2019年７月８日(月)～９日(火)
神奈川県横浜市「パシフィコ横浜・国立大ホール」

第67回定期大会 第5号議案別冊

電機連合 第７次産業政策

～第４次産業革命と電機産業の飛躍～

（総合資料　その４）

電　機　連　合

目　　次

はじめに …… 1
第７次産業政策のポイント …… 3

第１部　情勢分析 …… 17

第１章　グローバル競争下で苦境に立つ日本の電機産業 …… 19
第１節　デジタル化による日系電子機器のグローバルシェア低下 …… 19
第２節　国内通信機器産業の縮小とＩｏＴ機器の伸長 …… 21
第３節　グローバル市場でのスマホ需要拡大を捉えた電子部品メーカー …… 23
第４節　アナログの強みと次世代半導体への流れ …… 25
第５節　海外に広がる社会インフラ事業 …… 27
第６節　情報サービス分野の拡大 …… 30
第７節　台湾ＥＭＳ台頭と独自性で差別化を図る国内ＥＭＳ …… 31

第２章　グローバル市場と消費の変化 …… 34
第１節　強まる保護主義と求められる現地生産化 …… 34
第２節　経済成長の主役は中国からインド、アフリカへ …… 35
第３節　開発途上国で垂直に立ち上がるスマホ、グローバル展開は「時間差」から「同時」へ …… 39

第３章　デジタル化がもたらすビジネス環境の変化 …… 41
第１節　ＩｏＴが異なる産業をつなぎ、新たなサービスを生み出す …… 41
第２節　国や企業のあり方を変えるビッグデータ …… 46
第３節　ＡＩがもつ将来可能性と導入・普及に向けた課題 …… 55
第４節　シェアリングエコノミーの浸透　－「所有」から「利用」への志向変化 …… 58
第５節　進むモノづくり現場の「見える化」 …… 65
第６節　自社の強みを活かした他社との協働 …… 66
第７節　保守・点検までを含めた新たなモノづくりへ …… 69

第４章　社会的課題解決に貢献する電機産業 …… 74
第１節　超スマート社会 Society5.0 が到来する …… 74
第２節　ＡＩが私たちの日常を変える …… 79
第３節　製造分野からサービス分野へ拡大するロボット …… 81
第４節　コンパクトシティの実現に欠かせない自動運転化と電機産業の技術 …… 86
第５節　ＥＶ・自動運転カーの拡大により変革する自動車産業 …… 89
第６節　ＩｏＴ時代を見据えた将来の電力需給見通し …… 91
第７節　生活に欠かすことができないスマホと家計を圧迫するライフライン費用 …… 96

第５章　技術革新による職場、働き方の変容 …… 98
第１節　経済成長に不可欠な労働力の確保 …… 98
第２節　スキル・職種転換の必要性 …… 102
第３節　働き方が変わる、職場が変わる …… 111

第２部　電機産業の飛躍に向けたとるべき方向性 …… 119
第１章　グローバル市場の変化への対応 …… 122
第２章　デジタル経済を進める環境整備 …… 124
第３章　新たなモノづくりへの変革 …… 128
第４章　超少子高齢社会における地域課題の解決 …… 130
第５章　低炭素社会の実現 …… 132
第６章　これからの仕事・職場づくり …… 135
第７章　電機産業をけん引する人材の育成・確保 …… 139

参考資料１　産業別情勢分析 …… 143

参考資料２　電機連合産業政策の変遷 …… 179

はじめに

電機連合は1972年に第１次産業政策を確立して以降､その時々の時代背景を踏まえた産業政策を策定し、直近では2004年に2020年を想定した第６次産業政策を確立した。それから10年余りがたち、2020年を目前にした現在、第６次産業政策で想定したユビキタスネットワーク社会、通信と放送の融合などは現実のものとなった。一方、この間の電機産業の業種をみると、2004年度以降堅調に成長し、2008年リーマンショックを契機に大きく落ち込んだものの、この間の各社の構造改革により回復基調にある。しかし、日本国内の他の機械機器産業と比べると営業利益率は低位にとどまっている。

そのような中、足元では、第４次産業革命と呼ばれるＩｏＴ（Internet of Things）、ビッグデータ、ＡＩ（人工知能）、ロボットの発展･活用拡大という新たな動きが起きつつある。これらはこれまで電機産業が主導してきた技術であり、日本経済成長の原動力として期待されるとともに、人手不足、超少子高齢社会における社会保障制度の持続性、地球温暖化などの環境問題やエネルギー問題といった今後私たちが直面する様々な社会問題の解決につながるとの期待がある。また、自動運転カーや介護現場におけるロボットなどの活用が現実味を帯び、これまで想定もできなかった新たな社会がつくられようとしている。

第７次産業政策は、これらの変化の動向を見据え、電機産業の発展につなげていくために、認識すべき課題や今後とるべき方向性をまとめたものである。なお、政策のターゲットとしては第４次産業革命による変革が広く私たちの身の回りに浸透してくると予想される2030年とした。

本政策は「第１部 情勢分析」と「第２部　電機産業の飛躍に向けたとるべき方向性」の２つで構成される。第１部では、グローバルにビジネス拡大を進める上で留意すべき市場と消費者の変化や、ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩなどのインパクト、シェアリングエコノミーなどの新サービスの登場など、電機産業を取り巻く環境変化をまとめている。

その上で、第２部ではまず、グローバル化への対応として、スマートフォンの登場で開発途上国でも世界中の最新情報にアクセス可能となったことで、製品展開の戦略は「時間差」から「同時」に変える必要があること（第１章）、デジタル化への対応として、「ディマンドプル」の発想に立ったビジネス展開の重要性が一層高まること、データの重要性が高まり、個人データをめぐる様々なルール作りが必要であることを提言している（第２章）。モノづくりについては、自社の強みを見極め、他社との協働によるフレキシブルな生産体制を構築すること、製品の保守までを含めたビジネスモデルへの転換を提言している（第３章）。地域課題については、地方における拠点のＩＣＴ化を進めること、コンパクトシティ実現に向けて自動運転カーの開発・普及を進めること（第４章）、エネルギー課題については、再生可能エネルギーの普及・促進、データ増大による電力需給ひっ迫への対応（第５章）を提言している。仕事・職場については、あらゆる層の労働参加の推進やＩｏＴ、ＡＩの積極的な導入と、それに向けた労使協議の充実を提言している（第６章）。最後に、電機産業をけん引する人材について、ＩｏＴ、ＡＩの導入・利活用に対応した人材育成や変化に対応した人材育成、一人ひとりの意識改革の必要性を提言している（第７章）。

本政策の内容に基づき、電機連合は電機産業の発展と社会への貢献につながる政策・制度の実現に向けて政党、省庁、経営団体・工業会への働きかけを進めるとともに、産業の枠を超えた連携強化を図ることとする。加盟組合は、本政策を活用し、経営対策活動の強化を図るようお願いする。

最後に、本政策の策定に携った産業・社会政策委員会の各委員には厚く御礼申し上げる。

○はワーキンググループのメンバー

2016年度・2017年度 産業・社会政策委員会	2018年度・2019年度 産業・社会政策委員会
○ 村谷 大輔 （パナソニックグループ労連）	○ 村谷 大輔 （パナソニックグループ労連）
○ 佐藤 桂子 （日立グループ連合）	○ 石川 裕士 （日立グループ連合）
小杉 博展 （東芝グループ連合）	小杉 博展 （東芝グループ連合）
○ 池田 孝二 （全富士通労連）	○ 松尾 剛志 （全富士通労連）
加藤 明 （三菱電機労連）	永井 智弘 （三菱電機労連）
栗原 宣夫 （ＮＥＣグループ連合）	塩田 明 （ＮＥＣグループ連合）
秋 元成 （シャープグループ労連）	○ 大津未来生 （シャープグループ労連）
千種 智之 （富士電機グループ連合）	尾辻 勝洋 （富士電機グループ連合）
○ 高橋 英司 （村田製作所グループ労連）	○ 吉井 直人 （村田製作所グループ労連）
○ 西尾 清 （メイテックグループ労連）	○ 西尾 清 （メイテックグループ労連）
高崎 健一 （ＯＫＩグループ連合）	溝上 靖浩 （ＯＫＩグループ連合）
○ 坂部 友紀 （ヤマハグループ労連）	○ 坂部 友紀 （ヤマハグループ労連）
○ 福間 勇人 （安川グループユニオン）	○ 福間 勇人 （安川グループユニオン）
森 広之 （明電舎労働組合）	倉田 秀樹 （明電舎労働組合）
釣 航平 （パイオニア労連）	平野 高志 （パイオニア労連）
高浜 昌之 （ＳＣＳＫユニオン）	高浜 昌之 （ＳＣＳＫユニオン）
繁松 泰成 （岩通労連）	繁松 泰成 （岩通労連）
田中 亮平 （Ｃ＆Ｄ労協） ＜2016年度＞	林 正巳 （Ｃ＆Ｄ労協）
西海 正巳 （Ｃ＆Ｄ労協） ＜2017年度＞	
釜石 行雄 （宮城地協）	釜石 行雄 （宮城地協）
田村 至男 （栃木地協）	木闇 裕治 （群馬地協）
水上 弘之 （石川地協）	水上 弘之 （石川地協）
山下 真也 （岐阜地協）	山下 真也 （岐阜地協）
太田 淳 （大阪地協）	狼谷 將之 （大阪地協）
河村 正之 （山陰地協）	河村 正之 （山陰地協）
久保 隆志 （福岡地協）	久保 隆志 （福岡地協）
＜アドバイザー＞	
太田 清久 （起業投資株式会社執行役員専務）	
＜電機連合本部＞	＜電機連合本部＞
中澤 清孝（副中央執行委員長）	中澤 清孝（副中央執行委員長）
山鹿 裕治（総合産業・社会政策部門書記次長）	山鹿 裕治（総合産業・社会政策部門書記次長）
大津未来生（産業政策部長）	斎藤 牧人（産業政策部専門部長）
斎藤 牧人（産業政策部専門部長）	内藤 直人（産業政策部書記）
内藤 直人（産業政策部書記）	南方 健志（産業政策部書記）
南方 健志（産業政策部書記）	

第７次産業政策のポイント

第１部 第１章　グローバル競争下で苦境に立つ日本の電機産業

※第１章では、日本の電機産業のモノづくりの低迷の背景を再確認している。

第１節　デジタル化による日系電子機器のグローバルシェア低下

1990 年代にグローバル競争が激しくなると、日系電機メーカーの多くは中国へ工場進出し、現地企業をＥＭＳとして活用することで価格競争力の維持を図った。ただ 90 年代後半には回路設計のデジタル化が進み、最終組立工程に「すり合わせ」要素の必要性が減少し、熟練を要する技術が必要とされなくなった。一方、ＥＭＳとして成長した中国企業は国内での自社ブランド化を進めつつ、グローバル市場でもＭ＆Ａによるブランド買収でシェアを向上させた。

この結果、2010 年頃までは 25%前後あった日系電機メーカーのグローバルシェアは 17 年には 14%まで落ち込んだ。特に、ディスプレイデバイスや通信機器のシェアは半減した。

第２節　国内通信機器産業の縮小とＩｏＴ機器の伸長

通信事業者によるｉＰｈｏｎｅ販売戦略のあおりを受け、日系メーカー製品の売れ行きは相対的に落ち込んだ。加えて、高速モバイル回線ＬＴＥでの関連設備で海外企業のシェアが拡大した影響もあり、2008 年度を境に国内の情報通信機器の生産は大きく減少した。

一方、スマホやネットワークを活用した様々なサービスの登場により、データトラフィックは大きく増加しており、今後、ＬＰＷＡ（Low Power Wide Area）などのＩｏＴ時代の情報通信機器が伸長すると予想される。

第３節　グローバル市場でのスマホ需要拡大を捉えた電子部品メーカー

日本の電子部品メーカーの多くはグローバル市場でのスマホ需要拡大を捉えることで、高いシェアを維持している。供給先としてはスマホと自動車が大きいが、各社は医療機器、新エネルギーなどにも販路を広げていく戦略を取っている。変化が激しくなるエレクトロニクス産業では、市場ニーズを察知する「目利き」を強化していくことが重要になる。

第４節　アナログの強みと次世代半導体への流れ

日本の電子部品メーカーが比較的高いシェアを維持してきた一方、半導体メーカーのシェア低下が顕著となった。両者を分けた要因には３点ある。第１に、電子部品製造にはアナログ的要素が多くノウハウが流出しにくいが、半導体製造はデジタル化が進み標準化されたソフトや製造装置により新規参入がしやすかった。第２に、次世代の半導体工場建設には２兆円規模の設備投資が必要とされるが、日本企業の多くは専業でなく複数事業を統合する企業体であったことから１社での巨額の投資判断が難しかった。第３に、市場寡占度が高い電子部品業界では徹底した市場調査に基づいた新規開発案件や量産規模を決めることができたが、半導体業界は企業間競争が激しく需要見通しよりも供給シェア維持に重きをおく傾向にあった。

今後は、半導体分野で電子回路の微細化を進めてきたムーアの法則が限界に近づきつつあり、３Ｄ化や化合物半導体、量子チップなど、新しい半導体への切り替えの時期が近づいている。

第５節　海外に広がる社会インフラ事業

電機産業におけるインフラ事業は、道路、港湾、空港といった交通インフラや電力事業、電気通信事業など幅広く関係しているが、国内の設備投資需要はピークを過ぎ、海外への展開が進む。電力事業では、アジアを中心とした旺盛な電力需要を背景に、設備投資が増加する見通しである。鉄道事業では、すでに台湾やベトナムなどアジア圏を中心に日本製の鉄道の導入実績がある。欧州市場への参入には総合的なサービス提供体制が必要である。

第６節　情報サービス分野の拡大

多くの日本企業が大規模な構造改革を強いられたが、一方でデジタル化に対応したＩＴソリューションやソフトウェアのニーズが高まり、新たな雇用機会も生み出されている。その背景にあるのが、ソフト化率の上昇である。今後もソフト化率は上昇すると予想される。

第７節　台湾ＥＭＳ台頭と独自性で差別化を図る国内ＥＭＳ

1990 年代以降、台湾メーカーを中心にＥＭＳと呼ばれる業態が出現した。ＥＭＳが扱う製品はデジタル化が進むにつれ、ＰＣからＡＶ機器、携帯電話端末へ拡大した。各社は価格競争力を武器にシェアを高め、使用部材の自社調達、自社でのデザイン能力の取り込みなどフルラインの電機メーカーになるケースも出てきた。

日本企業の中にも生産工程での強みを活かし、ＥＭＳで成長する企業が出現した。ＥＭＳの国内需要は 2015 年度で５兆円規模と推定されており、年率平均７％のペースで成長すると予想される。

第１部 第２章　グローバル市場と消費の変化

※第２章では、グローバルにビジネス拡大を進める上で留意すべき市場と消費者の変化についてまとめている。

第１節　強まる保護主義と求められる現地生産化

グローバル市場は保護主義の傾向が強まっており、日本の電機産業も現地での生産体制を求められる可能性が高い。現地化に対しては、単なる機器販売から、その機器を利用したシステムやオペレーションまで含めたサービスの販売をめざすことにより収益の確保を図る方向へ動いている。

第２節　経済成長の主役は中国からインド､アフリカへ

人口ボーナス期のピークを迎える中国に続き、2020 年頃にはインドがピークを迎える。中国の「ＧＤＰ工業分」は 2006 年に日本を上回ったが､同様のことが 2030 年以降の早いタイミングで中国とインドの間でおこる可能性がある。

インドの中間層は 2015 年には４人に１人となり、2030 年には半分を超え８億人に達し、アフリカの中間層は 2010 年の 3.5 億人から 2020 年には４億人前後、2030 年には５億人前後に達すると予測されている。

第３節　開発途上国で垂直に立ち上がるスマホ、グローバル展開は「時間差」から「同時」へ

2016 年のインターネット普及率は欧米や日本などの先進国で７割を超える一方、インドネシアやインド、アフリカなどではまだ３割にも満たない。これが、スマホの登場で劇的に進む。固定網の配線工事に比べて携帯電話の無線基地局などのインフラは短期間で設置できることから、インドやアフリカでも携帯電話の普及率は８割超と急拡大している。そして今、この携帯電話端末が急速にスマホに切り替わっている。

開発途上国でのインターネットアクセスが容易になり、最新情報にリアルタイムでアクセス可能になったことで、衣食住のニーズに関する情報ギャップは想定しづらくなっている。このため、従来から定着している一人当たりＧＤＰの上昇に合った形で耐久消費財などの需要を想定するという開発途上国での市場ニーズのモデル化は難しくなっている。これまでのように日本で普及した製品を開発途上国に「時間差」で売るのではなく、これからは日本で普及する製品・サービスを「同時」に開発途上国でも売るという戦略の転換が求められる。

電機産業がとるべき方向性は、

第２部 第１章　グローバル市場の変化への対応

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
自由貿易を基本とした経済連携を推進する 自由貿易は長期的に相互に恩恵をもたらすことから、他国との経済連携において、自由で公平な貿易条件の確立に向け取り組みを進める。	○		
保護主義リスクに対応した事業の変革を推進する コアとなる部分は日本国内にとどめたまま、オペレーションや保守・整備体制などを現地雇用で構築するといった棲み分けを行うなど、保護主義に対応したリスクに備える。		○	○
途上国における事業活動を円滑にする政策を推進する 外務省では日本企業の支援窓口を設け、本省・在外公館を通じた日本企業の支援を行っているが、支援を行える国を順次広げていく。	○		
製品展開の戦略を「時間差」から「同時」に変える 安易に過去の日本で普及した製品・サービスを「時間差」で売ることは通用しない。現地のニーズを正確にとらえ、先端の機能やデザインを生かした製品を「同時に」展開するという考えで製品展開を検討する。			○
日本の超少子高齢化対応ソリューションを海外に展開する 日本は他国に先駆けて、超少子高齢社会を迎えることから、これらに対応する医療・介護技術の開発や、社会保障や年金などの社会制度整備を行うと同時に、日本と同様に今後、少子高齢化を迎える国々への展開を見据え、各国と連携して共通課題を抽出し、標準化すべき部分を検討するなどの活動を、官民協力して進めるよう求める。	○	○	○

第１部 第３章　デジタル化がもたらすビジネス環境の変化

※第３章では、技術革新により出現した新サービス「シェアリングエコノミー」やＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩなどのインパクト、他社と協働する新しいモノづくりについてまとめている。

第１節　ＩｏＴが異なる産業をつなぎ、新たなサービスを生み出す

第４次産業革命では、自ら学習した最適な行動をレコメンド（おすすめ）したり実行したりするＡＩの活用がカギを握る。第３次産業革命で登場したコンピュータは人間がプログラムを与えることで初めて機能したが、第４次産業革命ではＡＩが自ら学習するところに大きなブレークスルーがある。

ＩｏＴでつながることで新たなサービスが生まれる。異なる業種が融合し、新たなサービスを提供していくと期待されるが、それには異業種同士の協働が必須となる。今後、異業種交流による様々な新サービスの試み（ＰｏＣ：Proof of Concept）が行われると予想される。電機産業は電力事業者、輸送事業者、通信事業者に対して多くの製品・サービスを提供しており、ＰｏＣの重要な役割を担うことが想定される。

第２節　国や企業のあり方を変えるビッグデータ

デジタル経済の価値の源泉であるデータの利活用は、企業の将来を左右するだけでなく、国のあり方やその発展にも大きな影響を与える。「データ」や「データと新しいアイデア」を駆使して新たな付加価値を創出する「人材」を巡る国際的な争奪戦はますます激しさを増すだろう。また、各国間での円滑なデータ移転のルールづくり（データ経済圏）に向けた動きがますます活発になる。

インターネットでの販売・取引市場、検索エンジン、ＳＮＳなど広範なインターネット上の取引を仲介するデジタル・プラットフォームの存在感がますます高まる。プラットフォーム・ビジネスは、新たな事業を生み出し、経済成長をけん引する原動力になる。一方、デジタル・プラットフォーマーの寡占化が進むことによる公正な競争の阻害、データの囲い込みといった問題もある（データ覇権主義）。また、デジタル・プラットフォーマーをめぐっては法人税課税のあり方も問題視されている。

第３節　ＡＩがもつ将来可能性と導入・普及に向けた課題

ＡＩはディープラーニングの手法を取り入れたことで急速に発達している。コンピュータが多くのデータを基に仮説を立て検証し、様々なデータ処理を加えた複数の段階層での仮説の積み上げとして答えを導き出す。ＡＩは人間の役割を一部代替、もしくは補完する有効なツールとして私たちの日常を変えるだろう。

むろん、ＡＩは画期的だが万能ではない。抽象的概念を整理・創出するための知識・能力が必要な分野や、他者との協調・理解・調整、サービス志向性などが求められる分野は代替が難しい。ＡＩには得意な分野と不得意な分野があることを理解しておく必要がある。

第４節　シェアリングエコノミーの浸透ー「所有」から「利用」への志向変化

サービスや利用時間をリアルタイムでマッチングさせるデジタルプラットフォームがシェアリングエコノミーを可能とする。個人の能力や時間、所有物などの市場価格が設定できることで、従来の経済の枠組みが大きく変わる。ただ、事故やトラブル時の対応への不安、現行の法令や業法に抵触する可能性、認知度や個人の意識の低さといった課題も多い。

電機産業がとるべき方向性は、

第２部 第２章　デジタル経済を進める環境整備

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
ディマンドプルの発想に立った体制を整備する 労働組合は、自社が「ディマンドプル」の発想に立ったビジネスを意識しているか、ユーザーのニーズをいち早く掴んで分析し、製品開発に活かすことできる体制がとられているか定期的にチェックを行う。未整備の場合には体制整備を急ぐ。			○
セキュリティ対策の強化を急ぐ 各社はセキュリティ体制の整備、セキュリティ人材の確保・育成を急ぐ。政府に対しては、産官学が連携し、早期の情報共有や技術開発に関する施策を強化するとともに、グローバルな各国間の連携も含めて、セキュリティ対策を急ぐよう求める。	○	○	○
個人データの流通・活用を進める仕組みをつくる 政府に対して、消費者側・企業側の双方が安心できる形で個人データの流通・活用を進める仕組みをつくるよう求める。	○		
日本が世界共通のデータ移転ルールづくりへ向けリーダーシップをとる 政府に対して、各国と連携した世界共通のデータ移転のルールづくりに向けて国際的なリーダーシップをとっていくよう求める。	○		
デジタル経済における公正な競争ルールを整備する 政府に対して、その都度、迅速な法対応やルール整備を図るよう求める。その際には、新たなサービスの芽を摘むのではなく積極的に育成する方向での整備を進めること、その上で不公正を生み出さない競争ルールを整備するよう求める。	○		
ＡＩ活用における責任の所在を明確化するルールを整備する ＡＩの活用や社会実装については、政府が主導して、有識者による実装の可否の判断や、不具合が生じた時の責任の所在を明確化するルールを整備する。	○		
シェアリングエコノミーの安全性・信頼性を確保する 政府が主導して、サービスの提供者である個人、利用者、プラットフォームを管理するシェア事業者の全てについて一定の安全性・信頼性を確保する仕組みを整える。	○		

第１部 第３章　デジタル化がもたらすビジネス環境の変化　（つづき）

第５節　進むモノづくり現場の「見える化」

設備の稼働状況や品質データ、製品の仕掛りなどを可視化して効率化する、モノづくり現場の「見える化」が急速に進みつつある。その背景には２つの変化があった。第１に、2000 年以降に拡大した海外への工場進出であり、国内モデル工場内の製造ラインと同レベルの管理体制を海外工場に整備する必要性があったからである。第２に、多品種少量フレキシブル生産のニーズの高まりを受け、同じ生産ラインに複数の製品が流れることに対応するため個品管理が必要となり、どの個品がどの工程にあるかをリアルタイムで認知する必要性が高まったからである。

第６節　自社の強みを活かした他社との協働

将来の生産のあり方として、①グローバル規模で人・モノ・資金・情報をコントロールする経営を行う「メガ企業型」と、②得意分野に特化した独立した中小企業群が企画や開発、製造から販売、保守などの各機能を持ち寄って協働で１つの製品・サービスを提供する「企業ネットワーク型」の２類型が考えられる。どちらの類型であっても、ＦＢＭ（Flexible Business Manufacturing Platform）の９つの機能（企画、商品開発、生産、販売、品質保証、保守、サプライヤ、ユーザー、エンジニアリング）の中で自社の強みがどこにあるかを見極めることが重要である。

これは働き手にも変化をもたらす。従来、技術者に求められたのは「設計・開発」や「製造」における専門分野での知見や経験であった。それが現在は、「最終顧客」や「サービス事業者、自治体」、「部品メーカー」などとの関わりにおいて、専門分野だけでなく使用される調達部品への見識やユーザーとのコミュニケーション能力の高さが求められる。

第７節　保守・点検までを含めた新たなモノづくりへ

イニシャル・コスト（初期費用）に注目しがちな従来の傾向から、それも含めたランニング・コスト（保守・運用・維持等のための費用）に注目する「コスト・オブ・オーナーシップ」へビジネスの視点が移っている。このタイプのビジネスでは、初期費用や保守・運用・維持等のための費用が例えば月ごとに課金されることが考えられる。この課金と契約のあり方はＨａａＳ（Hardware as a Service）と呼ばれ、すでにその萌芽が重電分野で起きつつある。重電システムは金額規模が大きく、かつ保守を必要としていることからＩｏＴを活用することで保守サービスの効率化を図ることができる。

電機各社が「コスト・オブ・オーナーシップ」型のビジネスへの対応を進めていくと、製造ラインで働く技能職はエンドユーザーの近くで設置や保守を行う要員に変わっていく可能性が高い。工場という集団単位は解体され、保守サービスが必要となるユーザーロケーションに分散配置されることも考えられる。

電機産業がとるべき方向性は、

第２部 第３章　新たなモノづくりへの変革

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
自社の強みを見極め、他社との協働によるフレキシブル生産体制を構築する ＦＢＭの９つの機能の中で自社の強みがどこにあるのかを見極め、業界を超えた他社との協働によるフレキシブル生産体制を構築する。		○	○
製品の保守までを含めたビジネスモデルへの転換を進める 電機産業の製品・サービスは保守までを含めたビジネスが主流になり、従来の製品と保守のそれぞれに価格を設定する体系から、製品価格から保守価格まで含めたトータルで価格付けする体系に変わる。自社製品について、保守まで含めたビジネスモデルへの転換が可能かを検討する。			○
製品の余寿命診断監視への対応と、保守サービス体制の強化を図る 保守・メンテナンスに要していたダウンタイムが減少し、長期間の安定した連続操業が可能となる。その一方、ルーティン化された遠隔保守が重要となる。こうした分野への研究開発を進めるとともに、保守を行うユーザーサポート体制の強化を図る。			○

第１部 第４章　社会的課題解決に貢献する電機産業

※第４章では、超少子高齢社会における地方都市の存続や介護・医療の高度化に重要な役割を果たすＡＩ、ロボットと自動運転化についてまとめている。

第１節　超スマート社会 Society5.0 が到来する

私たちの生活が便利で豊かになるのに伴い、超少子高齢化やエネルギー問題といった社会問題に直面する。ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩ、ロボットなどの新たな先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会、すなわち Society5.0 がつくられる。その成立には電機産業の貢献が必要である。ＡＩやロボットは人間労働の代替のみならず、個人の能力を強化するものでもあり、人間の生物学的な能力の限界を突破することにもつながろう。その結果、人と人のコミュニケーションに際し、障害となってきた言語の壁や空間の壁、さらには知識の壁も超えうることが期待される。

第２節　ＡＩが私たちの日常を変える

ＡＩスピーカーは音楽視聴用としてだけでなく、交通案内や天気予報、買い物やメールの受送信なども可能である。さらに、家庭内の無線ＬＡＮ環境と連動することで様々な電化製品のコントロールも可能になる。声で呼びかけて操作できることから、ＩＴリテラシーが低い消費者にも急速に浸透している。また、ＡＩカメラは画像を安全なネットワークでクラウドに集め、ＡＩでリアルタイムに解析することで異常を検知しアラート発報できるシステムである。顔認証での不審者チェックや、身体の向きや動かし方から万引きを予知するといったことも可能である。

第３節　製造分野からサービス分野へ拡大するロボット

ロボットはサービス分野でも大きく成長すると予測される。成長率が最も高いと予測される分野は「移動支援」であり、次いで「清掃」や「物流」、「検査メンテナンス」が続く。

ＡＩ、ＩｏＴ、ロボットは５つの視点で私たちの社会に影響を与える。第１に、主に肉体労働を代替することを意味する「人間の代替」、第２に、時には自律的なロボットとして時には人間と協働していく「人間と機械の協調」、第３に、障がいがある人の感覚器の代替など「人間の能力の拡張」、第４に、離れた場所でのロボットからの知覚を自宅で楽しむバーチャル旅行など「人間の活動空間の拡大」、第５に、ロボットによる離れた空間での情報アクセスや行動による犯罪など「新たなリスクへの対応」である。

第４節　コンパクトシティの実現に欠かせない自動運転化と電機産業の技術

生活に必要な行政機関や医療福祉施設、商業施設をまちなかに集約するとともに、郊外に居住する住民もまちなかに引っ越してもらう「コンパクトシティ」構想の最大の課題は、住民の郊外からまちなかへの転居をどう進めるかである。これが、2030 年にかけて自動運転カーの普及を可能とする諸条件が整うことで、まちなかへの転居は「コンパクトシティ」実現のための必要条件ではなくなる。

コンパクトシティの実現には、自動運転カーに加え、太陽光発電設備や小型水力発電設備などの再生可能エネルギーの生産・活用、さらに電力の「地産地消」を進めるための蓄電設備や送電線網の新増設、またＩＣＴ技術を活用した農業、ワンストップ電子行政、遠隔医療、遠隔教育、配送システムなどが重要となるが、これらは電機産業が提供する技術で可能となる。

第５節　ＥＶ・自動運転カーの拡大により変革する自動車産業

自動車メーカー各社は大きな環境変化に直面している。①ＡＩの進歩に伴う自動運転カーの登場、②地球温暖化対策に対応したＥＶ（電気自動車）化への取り組み、③スマホの普及に伴うシェアリングカーのニーズへの対応である。それぞれ１つずつでも大きな変化だが、これら３つが同時に進行している。

バッテリーやモーター、ＡＩのディープラーニングを可能とするＧＰＵ（グラフィック演算装置）やミリ波レーダーなどのセンシングデバイス、さらに通信機器などＥＶ自動運転カーを形成するキーパーツは全て電機産業が提供するものである。電機各社にとって自動車市場の成長ポテンシャルは大きい。

電機産業がとるべき方向性は、

第２部 第４章　超少子高齢社会における地域課題の解決

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
コンパクトシティ実現に向けた政策を推進する 政府はコンパクトシティの将来構想を定めるのみならず、地方行政と深く関わり、産業界との対話を密にし、各産業が取り組むべき分野を明確にするなど、必要な措置を進める。	○		
製造分野からサービス分野へロボットの活用を進める 医療や介護の分野をはじめとするサービス分野にも活用できるコミュニケーションロボットの存在が地方においては特に重要となる。政府は介護ロボット・ＩＣＴの活用について取り組みを進めているが、国全体として更なる活用を進めるよう求める。	○		
地方における拠点のＩＣＴ化を進める 「地産地消型」のエネルギー網構築や家屋の省エネルギー化、遠隔医療や通信教育、産業の自動化、行政システムの電子化、それらを支える通信網などのインフラ整備を進めることなど、少子高齢化およびエネルギー問題に対処する施策を着実に実行する。	○	○	
自動運転カーを普及させるための責任のあり方を整備する 政府は自動運転カーが事故を起こした場合の責任の所在を所有者とする方向で法整備を進めているが、刑事責任のあり方についてもメーカーや開発者に過度な責任を負わせることがないよう慎重に議論する。	○		
自動車の電装化を推進する ＥＶ化の結果として従来の自動車のキーパーツであるエンジンとパワートレインが電動化され、バッテリーも搭載されることから、自動車に関する多くのパーツを電機産業が供給することになる。電機産業は、自動車の電装化に努め、他産業との連携をさらに深める。	○	○	○

第１部 第４章　社会的課題解決に貢献する電機産業　（つづき）

第６節　ＩｏＴ時代を見据えた将来の電力需給見通し

政府が 2015 年にまとめた 2030 年度の「長期エネルギー需給見通し」は、省エネ化の徹底により電力を 17%削減した上で、電源構成としては原子力発電 22～20%、再生可能エネルギー22～24%とし、残る 56%を化石燃料でまかなうというものである。ただ、第４次産業革命に伴うデータ量は爆発的に増加すると想定されるが、政府の電力需給見通しにはこの影響があまり反映されていない。現在の需給見通しを前提とした原発の再稼動や再生可能エネルギーの振興策でよしとするのではなく、さらに踏み込んだ省エネルギー施策に加え、新たな電源開発を進める政策を議論する必要があるのではないだろうか。

第７節　生活に欠かすことができないスマホと家計を圧迫するライフライン費用

スマホの１日の平均利用時間は、全年代では平日 100 分、休日 135 分だが、10 代と 20 代では他の年代の倍近くもしくはそれ以上となっている。スマホの今後の用途としては、クレジットカードやＱＲコード読み取りによる決済機能の広がりが予想される。

家計支出に占める電話通信料の割合が高まっている。これに電力、ガス、水道の使用料金を合わせたライフライン費用が家計消費に占める比率は５％上昇し、他の消費支出を圧迫している。

電機産業がとるべき方向性は、

第２部 第５章　低炭素社会の実現

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
第３次エネルギー政策を推進する 様々な電源の特性を活かし、「安全安心」を確保した上で「エネルギー安全保障を含む安定供給」「経済性」「環境適合性」をバランスさせた「電源別ベストミックス」を考え方の柱とする電機連合「第３次エネルギー政策」を基本に推進する。	○		
再生可能エネルギーを普及・促進する 日本は世界第３位の地熱エネルギーポテンシャルを持つことから地熱発電の余地は大きく、中小規模水力も発電装置を持たない水利用ダムへの発電機の設置などで比較的低コストで発電量を増強できる可能性がある。これらエネルギー源の普及・促進に向けた支援を強化する。	○	○	○
再生可能エネルギーに対応した電力需給システム構築をさらに進める 再生可能エネルギーを中心とした電力需給システムは、調整力としての蓄電池開発やＡＩを駆使した調整を含むスマートグリッド、高効率の発電システムなど、電機産業の技術を活用することで実現可能である。政府は再生可能エネルギーに対応した電力需給システムの拡大を、国の政策としてさらに推進する。	○	○	
水素エネルギーのさらなる推進を行う 水素エネルギーが実用化され、実際の社会インフラとして定着するためには、水素供給網の整備が不可欠であり、政府が主導して積極的な水素インフラ構築を進める。	○		
データ増大による電力需給ひっ迫に対応する 送電ロスを抑えるため電源近辺にデータセンターを設置することや、冷却効率化のため寒冷地への設置を進めるなど、総合的な省電力策を講じる。	○	○	
ライフライン費用の低減を行う 電力・ガスなどの自由化については市場の失敗が発生すると料金の低減が行われないため、欧州をはじめとする先行する諸外国の事例を十分に研究の上、料金低減につながるよう適切な制度を設計する。また、ＩｏＴ時代を迎えて、通信は今後の社会においてますます重要なインフラとなる。日本において通信を利用したサービスが登場しやすく、利用者も活用しやすい料金体系に抑える。	○		

第１部 第５章　技術革新による職場、働き方の変容

※第５章では、深刻化する労働力不足に対応するためのＡＩなどの新技術の活用と多様な人材の労働参加、それらがもたらす働き方、職場への変化についてまとめている。

第１節　経済成長に不可欠な労働力の確保

2030 年の日本の人口は今より 780 万人減少すると推計され、就業者数も減少が見込まれるが、労働参加を進めることでその減少幅を抑えることは十分に可能である。女性や高年齢者、障がい者といった層の労働参加を促す環境整備を進め、労働力不足を補うのである。

とりわけ、高年齢者が増加する中、60 歳以降も働き続けられる環境整備を進めることが喫緊の課題である。年齢にかかわりなく安心して働ける「エイジフリー社会」の実現に向けて検討する必要がある。

一方、経済産業省は、ロボットに代替される労働の範囲が拡大することで、製造業を中心とする中間所得層が減少し、他方で新たな価値を生み出す者の所得が増加し、結果として“所得の二極化”が生まれる可能性を指摘している。

第２節　スキル・職種転換の必要性

第４次産業革命の進展により、非常に幅広い分野・職種において、生産性の向上・省人化が進展し、ビジネスプロセスが変化する。従来型の仕事は大きく減少し、新たな仕事に転換していくことが想定される。産業構造の変化や新技術の導入に対応した労働者への能力開発が今後より一層必要とされる時代になる。今後は単純作業や定型的な仕事はＡＩによって代替され、ＡＩやロボットを使う仕事、あるいは企画や商品開発などのように、創造的で付加価値の高い仕事が中心になっていくことが予想される。

職場では、労務構成のゆがみに起因する技能・技術伝承の課題も抱えている。大半の現場では若手が少なく、中堅が分厚い。20 年から 30 年かけて磨かれてきた高度な熟練の保有者から、若手への橋渡しをどのように行うのか、次世代人材育成が課題である。

第３節　働き方が変わる、職場が変わる

ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術により職種を問わずあらゆる仕事の効率化が進み、様々なビジネスプロセスにも変化をもたらす。他方で、比較的単純な作業であっても機械化が困難な仕事は依然としてあり続ける。技術革新の恩恵を受ける仕事と受けない仕事の間の新たな“労働時間の二極化”が起こる可能性がある。

技術革新の進展とともに、場所にとらわれない仕事場としてテレワークの普及が進んでいるが、企業側は労働時間の管理の難しさやセキュリティ確保に課題意識を多くもっている。また、労働者には労働時間が長くなってしまう、適切に評価されるか心配であるといった悩みをもつ者がいる。

副業・兼業はこの間さほど広く普及していないが、今後広がっていくかは労使それぞれがメリットとデメリットをどう捉えるかで変わっていく。複数の企業で働くことで生じる問題を整理し、それに対応できる環境整備が求められる。

個人請負事業者やクラウドワーカーといった雇用関係によらない働き方も増えていくと予想される。ただ、こうした働き方は発注者に対して「交渉上の立場」が弱くなりがちで、いわゆるコンペ方式による無報酬労働の発生や付加価値に見合った適正な報酬が得られないなどの懸念がある。

電機産業がとるべき方向性は、

第２部 第６章　これからの仕事・職場づくり

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
あらゆる層の労働参加を進める 電機連合では、誰もが意欲のある限り、本人の意思に基づき、年齢や性別・障がいの有無・ライフステージにかかわりなく、いきいきとやりがいを持って働き続けることができる社会の実現に向け、多様な人材が活躍できる環境づくりに取り組んでおり、引き続き取り組みを進める。	○	○	○
ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットの導入を積極的に進めることを基本に、労使で議論を深める （１）ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術や生産設備を職場に導入する際には、その目的、効果、労働者への影響について事前に労使で確認する、（２）新たに求められる人材像を明確にするとともに、その育成環境の整備について労使で議論する、（３）多様な人材が活躍する職場環境の構築に向け、労使で議論する、（４）データの公平な活用を図るとともに、個人データの保護、新たに生まれるデジタルストレスへの対処を労使で議論する。			○
生産性向上による成果配分のあり方議論を進める ロボット化、自動化は従業員の積極的な協力があってこそであり、その成果は従業員にも適正に配分されるべきだと考える。「生産性運動に関する３原則」の意義を再確認するとともに、これに基づいた生産性向上の重要性を社会的な合意としていく。	○	○	○
格差を生み出さないための施策を進める “所得の二極化”や“労働時間の二極化”など新たな“二極化”や格差を生み出さないための施策を講じる。	○	○	○
テレワークの普及に向けて課題整理・解決を進める テレワークについては、年齢や性別・障がいの有無・ライフステージにかかわりない労働参加を進めるものとして、また様々な働き方を実現するための選択肢の１つとして、導入を進める。その際には、労使で導入における課題の整理・解決を進める。	○		○
副業・兼業に関わる課題整理を進める 副業・兼業を進める場合は、対象労働者の労働時間の管理と健康確保について措置を講ずることを前提とし、労使で慎重な検討を行うこととする。政府に対しては、複数の企業で働くことによって生じる課題整理や法整備（労働時間の通算や労働保険の適用・給付のあり方など）を進めるよう求める。	○		○
新たな雇用形態に対応するセーフティネットの整備を進める 「交渉上の立場」が弱くなりがちな受注者を保護するルールを整備する。また、こうした働き方に既存の社会保険や労働保険といった社会保障制度をそのまま適用することが難しくなる面も多いことから、諸制度のルールを整備する。	○	○	

第２部 第７章　電機産業をけん引する人材の育成・確保

※横断的に重要な課題である人材の育成・確保については、本章で一括してまとめている。

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
ＩｏＴ、ＡＩの導入・利活用に向けた人材育成を進める 労働組合は自社のＩｏＴ、ＡＩの導入・利活用を促進するための体制や人材が整備されているかをチェックし、未整備の場合には体制整備や人材育成を急ぐ。			○
変化に対応した人材育成を進める 労使は自社においてはどの分野・職種の仕事が置き換えられ、どの分野・職種の仕事のウェイトが高まっていくのか、その上で求められる人材像は何か、必要となるスキルは何かを見極め、しかるべき対策を労使で検討する。そして、求められる新たな人材を育成するための能力開発・転換教育といった仕組みづくりを進める。併せて、急速な変化に対応できない、変化の対応に時間がかかる組合員への支援を行う。			○
一人ひとりの意識改革を促す 予測できない変化に柔軟に対応できる対応力の向上に努力すると同時に、常に新しい事柄に関心を持ったりチャレンジすることが、全ての働く人々に求められる。こうした変化対応力とチャレンジ力をあわせ持つ行動特性（積極的職務行動）の向上に向け、組合員一人ひとりの意識改革を促すとともに、職場での環境づくりを労使で進める。			○
国をあげて人材の育成・確保を進める 人材の育成・確保は国の盛衰にも直結することから、国をあげての検討・方針策定が必要である。政府に対して、初等中等教育における、プログラミング教育などのＩＴ・データ教育を進めるとともに、ＡＩが一般化する時代に備え、就労者に求められる資質や能力・スキルを整理し、ＡＩ技術やその活用方法について習得する環境を整備するよう求める。	○		
企業の枠を超えた能力開発、労働移動の仕組みを構築する 急速な技術革新によって企業内での育成が難しいより専門的で高度なスキル・能力が求められるようになったり、人的投資が難しい企業やＩＣＴ人材育成のノウハウや指導人材がいない企業などへの対応として、企業の枠を超えた能力開発の場の必要性が高まる。これらの変化に対して、官民を含めた既存の職業紹介事業や職業訓練事業が十分に役割・機能を発揮できるかをチェックする。	○	○	
熟練した技能・技術を円滑に伝承する 技術革新による効率化など変化を促す取り組みを進める一方、経営者には、これまで人が蓄積してきた技能・技術の伝承や品質管理へのマインドなどの自社の強みを大事にした経営を心掛けるよう求める。一方、大半の現場では若手が少なく、中堅層が分厚いという年齢構成のゆがみを抱えている中、20 年から 30 年かけて磨かれてきた高度な熟練の保有者から、若手への橋渡しをどのように行うのか、次世代人材育成が課題である。			○

第１部　情勢分析

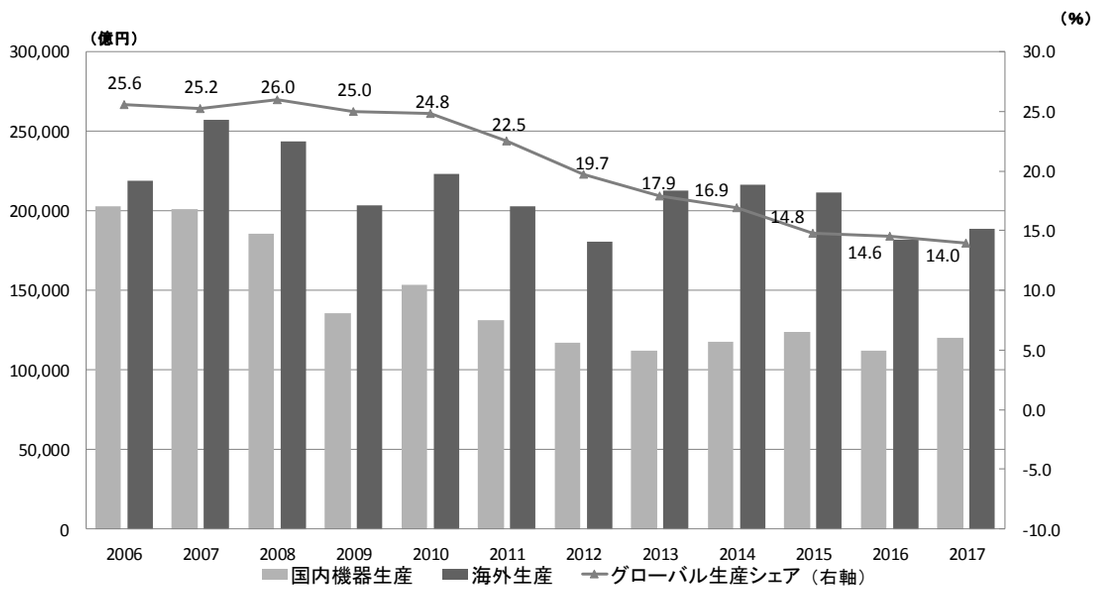
第１章　グローバル競争下で苦境に立つ日本の電機産業

第１節　デジタル化による日系電子機器のグローバルシェア低下

軒並みシェアを低下させた日本の電子機器産業

日系電機メーカーは、海外生産を拡大させることで 2010 年頃まではグローバルシェアを 25%前後維持していたが、その後低下し 2017 年には 14%までシェアを大きく落とした（**図表１－１－１**）。この間に日本国内における電子機器の生産高は 20 兆円から 12 兆円へ８兆円も減少し、海外生産も 22 兆円から 19 兆円へ３兆円減少している。

図表１－１－１　日系企業の電子機器生産（金額）とグローバルシェアの推移

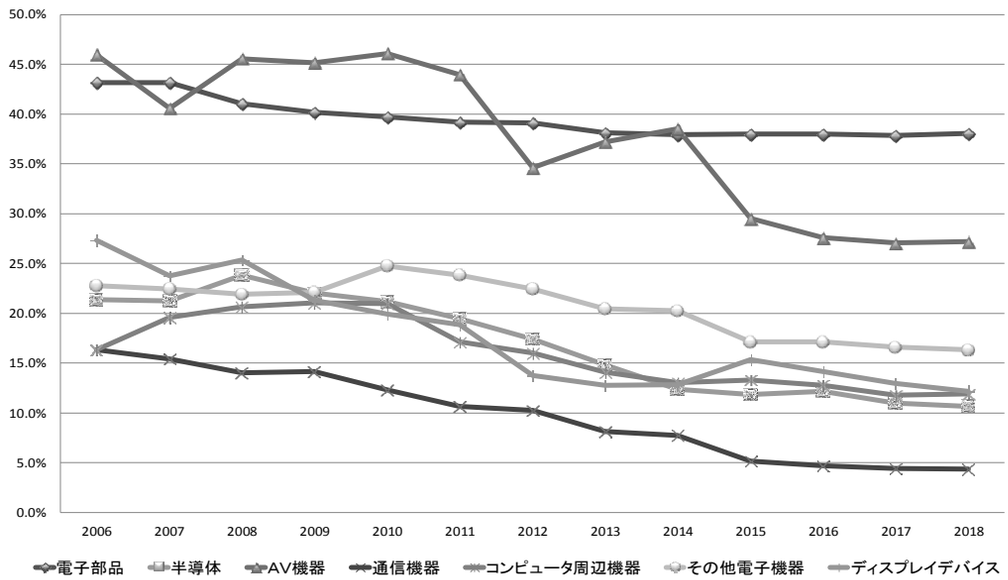


出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料より作成

このシェア低下の要因を、業種別に分析したのが**図表１－１－２**である。最もシェアを低下させたのは「ＡＶ機器」である。かつては世界市場の約半分（46%）を占めていたが、直近の 2018 年には 27%まで低下した（19 ポイント減）。生産額は同時期に 21.4 兆円から 14.6 兆円へ減少した。これは世界の需要台数が減少したからではなく、デジタル化の進展と中国の生産拡大に伴う平均単価の下落が要因と指摘される。すでにブランドを確立し、高機能の高級路線を追求していた日系電機メーカーは市場価格の低下に対して十分な対応がとれなかった。

その他の業種も軒並みシェアを低下させている。低下幅が大きい順に並べると、ディスプレイデバイス（14 ポイント減）、通信機器（12 ポイント減）、半導体（10 ポイント減）、その他電子機器（６ポイント減）、電子部品（５ポイント減）、コンピュータ周辺機器（５ポイント減）である。ディスプレイデバイスは電子部品よりも価格以外での差別化が難しいことが要因と考えられ、通信機器は世界の年間生産台数が 10 億台を超えるスマートフォン（スマホ）での出遅れが要因と考えられる。一方、電子部品はややシェアを低下させながらも、38%と比較的高いシェアを維持している。

図表１－１－２　日系電子機器業種別生産グローバルシェアの推移

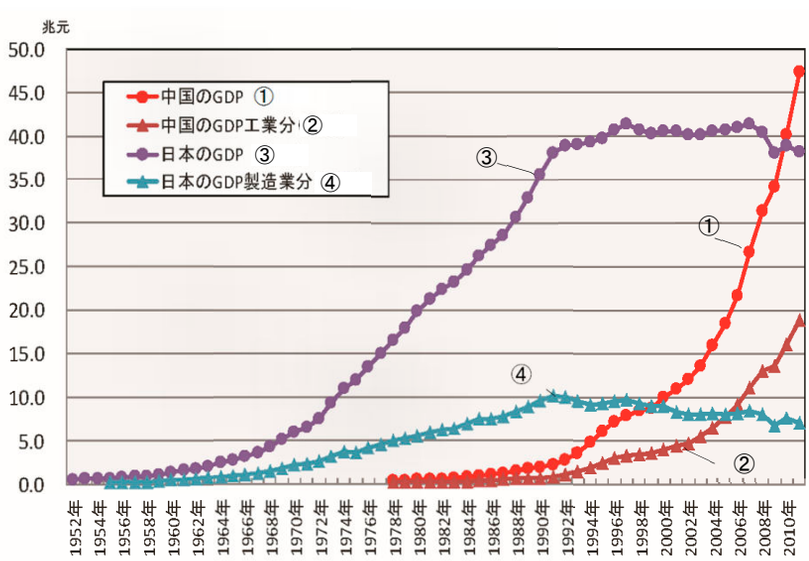


出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料より作成

中国のグローバルシェアの拡大

日本の製造業のグローバルシェアが低下した一方、中国の製造業は 2001 年のＷＴＯ（世界貿易機関）への加盟を契機にシェアを拡大させた。日本と中国のＧＤＰ（国内総生産）について、総額と製造業貢献分の推移をみたのが**図表１－１－３**である。中国の「ＧＤＰ工業分」は 1990 年代に入って急速に拡大し、2002 年には５兆元に達した。とはいえ、この水準はまだ日本の 1978 年の水準にとどまっており、その時間差は 24 年ほどであった。しかし、その後 10 年間の年平均成長率は 40%と高く、2006 年に日本を上回り、2012 年には 20 兆元（240 兆円）に達した。

図表１－１－３　日本と中国のＧＤＰ推移とその製造業貢献分



出所）『ＮＥＤＯロボット白書 2014』の図表に一部加筆

電機産業では、1980 年代に入り、台湾、韓国などの企業とのグローバル競争が始まった。これに対し、ＡＶ家電機器を筆頭に日系電機メーカーの多くは中国へ工場進出し、現地企業をＥＭＳ[1]として活用することで価格競争力を維持しようとした。

90 年代後半に入ると、パソコン（ＰＣ）のみならず携帯電話やテレビなどのＢtoＣ[2]の家電製品の回路設計のデジタル化が進んだ。集積回路（ＩＣ）を用いた電子基板が急速に主流となり、最終組立工程における「すり合わせ」の必要性が減少し、熟練工が必要とされなくなっていった。結果として、低賃金労働力を武器にＥＭＳとして生産量を拡大した中国企業が国内で自社ブランド化を遂げつつ、グローバル市場においても、ブランド力を持つ企業をＭ＆Ａで買収することでシェアを向上させた。

第２節　国内通信機器産業の縮小とＩｏＴ機器の伸長

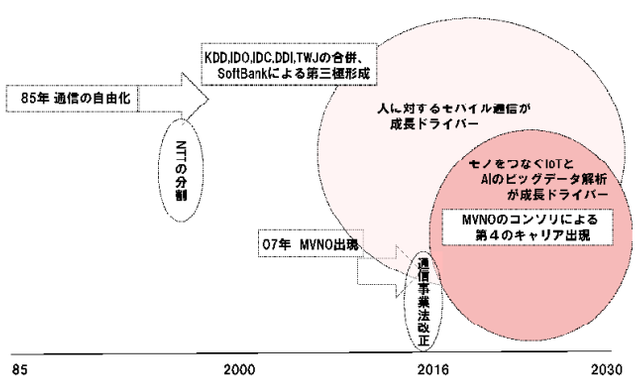
2008 年度を境に国内通信機器生産が減少

1984 年に米国の独占通信会社ＡＴ＆Ｔが分割された。この分割は、新たな通信事業者の参入を促し、競争原理を働かせて技術革新を加速させることを狙いとしたものであった。日本でも、85 年にＮＴＴが民営化され、国際電話市場、国内長距離市場への新規参入が進んだ。いわゆる「通信の自由化」である。88 年にＮＴＴデータ、92 年にＮＴＴドコモが分離し、98 年には長距離と東西地域の分割が実施された（**図表１－２－１**）。99 年１月にはインターネットへの接続を可能とする携帯電話端末、ｉモードが世界で初めて上市され、国内、海外ともに固定通信網からモバイル網へのユーザーニーズの転換点を迎える。その後、ｉＰｈｏｎｅの登場によりニーズは携帯電話端末からスマホへ急速にシフトした。

ｉＰｈｏｎｅを先行して販売したソフトバンクはスマホの国内浸透をリードした。一方、国内メーカーとの協力関係を重視したドコモやＡＵ（ＫＤＤＩ）は当初国内メーカー製品の拡販に努めたものの、ユーザーニーズに応えるべく数年遅れでｉＰｈｏｎｅを発売した。その結果、国内メーカー製品の売れ行きは落ち込んだ。2017 年時点で、日本で普及する 8,400 万台のスマホの６割がｉＰｈｏｎｅであり、こうした市場は世界的にも特異である。この背景には、ソフトバンクに対抗してｉＰｈｏｎｅを投入しユーザーを引き止めるという戦略があったと認識される。

図表１－２－１　日本の情報通信の規制緩和

固定網からモバイル、ＩｏＴへ



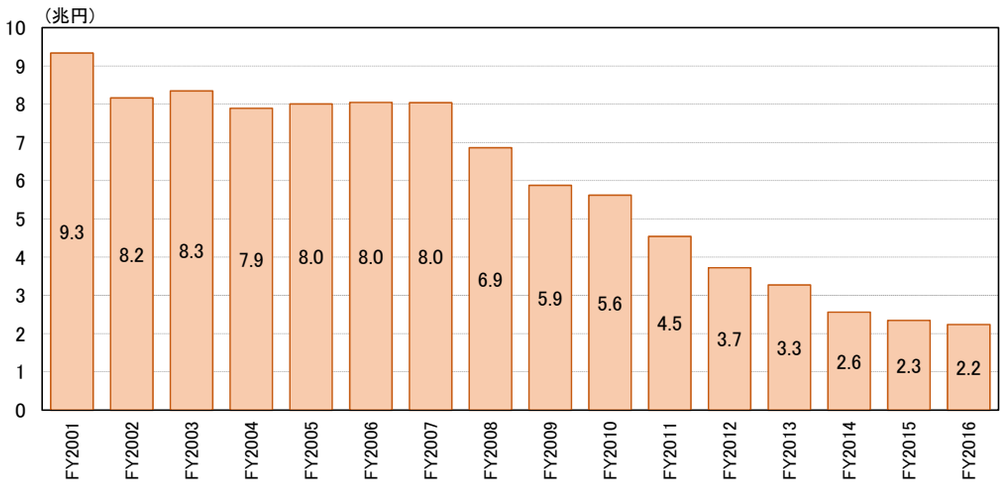
出所）起業投資株式会社が作成

ドコモやＡＵ、ソフトバンクの３つの通信事業者が、インターネットやスマホの普及に対応した通信インフラや無線基地局の設備、顧客管理システムの拡充を図ったことで、電機業界への発注量が増え、生産量は８兆円台を維持していたが、2008 年度以降は年々減少し、2016 年度は 2.2 兆円まで落ち込んだ（**図表１－２－２**）。その背景には、①４Ｇと呼ばれる高速モバイル回線ＬＴＥの関連設備で海外企業のシェアが拡大したこと、②ｉＰｈｏｎｅ登場のあおりを受けて国内メーカー製のスマホが従前の携帯電話機ほど売れなくなったこと、③スマホの普及に伴って若い世代がＴＶを購入しなくなったこと、④家計消費で通信費の負担が増加し一般消費への支出が圧迫されたこと、などを挙げることができる。

---

1 ＥＭＳとは、Electronics Manufacturing Service の略称で電子機器の受託生産サービス事業者のことをいう。
2 ＢtoＣとは Business to Consumer を表し、一般消費者向けの商売のことをいう。

図表１－２－２　情報通信機器の国内生産の推移



出所）経済産業省「生産動態統計調査」各年度調査より作成

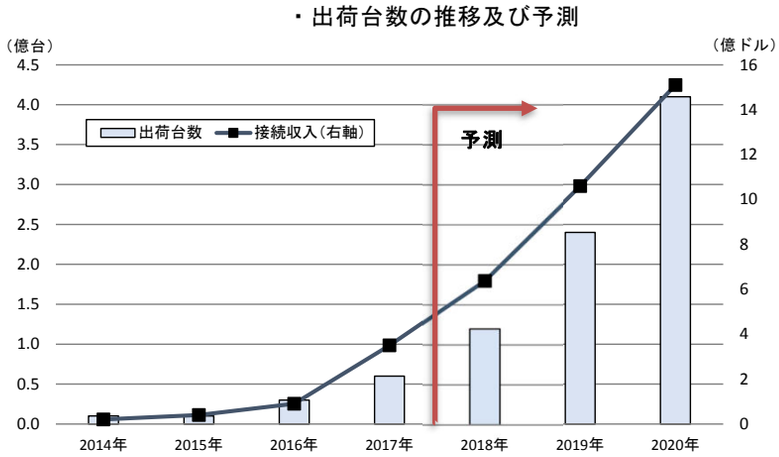
ＩｏＴ時代に向け、情報通信機器が伸長

情報通信機器の国内生産は減少したものの、スマホやネットワークを活用した様々なサービスの登場により、データトラフィックは大きく増加している。４Ｋ／８Ｋの放送開始や５Ｇの普及により、今後も増加を続けると想定される。

ＩｏＴ時代に向けて、開発・提供が進んでいるのがＬＰＷＡ（Low Power Wide Area）である。ＬＰＷＡの通信速度は数 kbps から数百 kbps 程度と携帯電話システムと比較して低速なものの、一般的な電池で数年以上運用可能な省電力性や、数 km から数十 km もの通信が可能な広域性を有しており、ＩｏＴ化を進める中国やその他アジア地域でも拡大が予想される。ＬＰＷＡのモジュール出荷台数及び接続数はいずれも大幅な増加が続いており、2020 年には出荷台数が４億台を超えると予測されている（**図１－２－３**）。

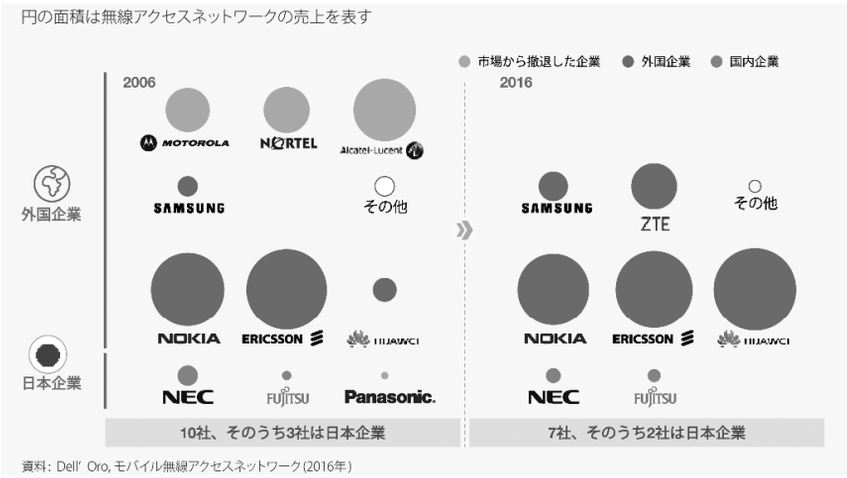
しかし、日本の通信機器メーカーは海外勢と比べて規模が小さく、開発投資の規模で大きく差が開いている。このセクターでは、次世代技術の研究開発と、前世代技術の研究開発を同時に行いながら、出費を抑制する傾向にある通信事業者への個別の対応も同時に求められるため、ネットワーク設備開発の規模を確保するため合従連衡が進んでいる（**図１－２－４**）。日本の通信機器メーカーは世界の巨大通信機器メーカーとの競合にさらされることになるが、今後、次世代ネットワークが重要なインフラになることを鑑みると、この分野への注力が望まれる。

図表１－２－３　世界のＬＰＷＡ モジュール市場規模
・出荷台数の推移及び予測



出所）総務省「平成 30 年版　情報通信白書」

図１－２－４　世界の無線アクセスネットワーク機器市場の統合（2006～2016 年）



出所）McKinsey&Company 「岐路に立つ日本－４Ｇから５Ｇ革命へ」（調査レポート 2018 年１月）

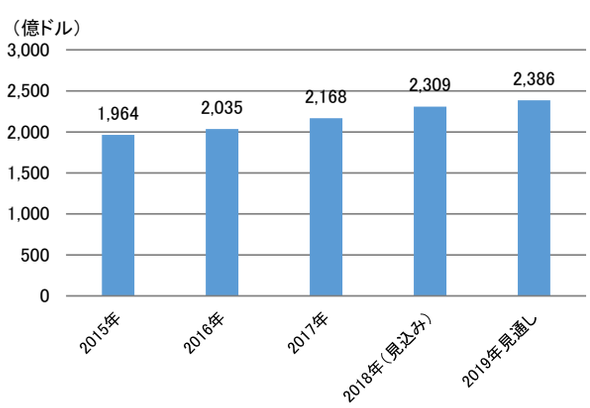
第３節　グローバル市場でのスマホ需要拡大を捉えた電子部品メーカー

世界に販路を広げた電子部品メーカー

電子部品の世界生産見通しは、主要電子機器の需要増を受けてプラス成長が続いている（**図表１－３－１**）。用途別構成比をみると、スマホを中心とした通信機器が約４割（2016 年 10 月・12 月は 37.4%）、自動車が４分の１（同 24.7%）で推移しており、この２つの需要先で６割以上を占めている（**図表１－３－２**）。

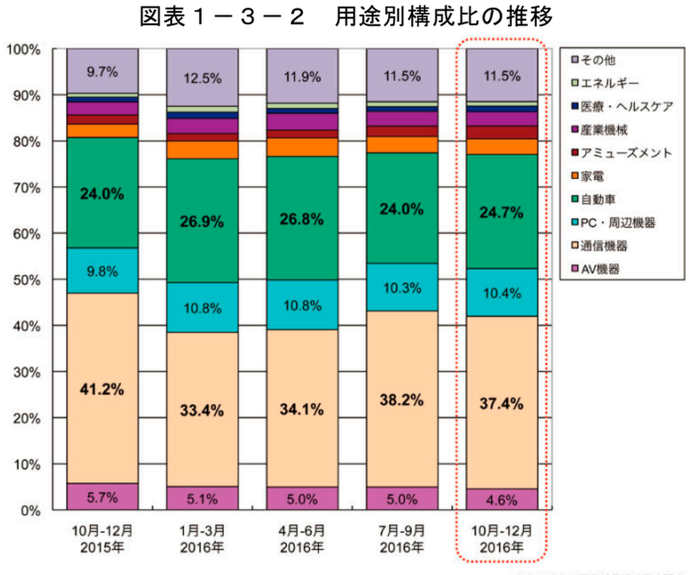
なお、日本の電子部品メーカーの特徴はグローバルシェアの高さにある。2016 年の電子機器産業全体に占める日系企業のシェアは 13%であるのに対し、電子部品は 38%と高いシェアを確保している。

図表１－３－１　電子部品の世界生産見通し



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料から作成

図表１－３－２　用途別構成比の推移

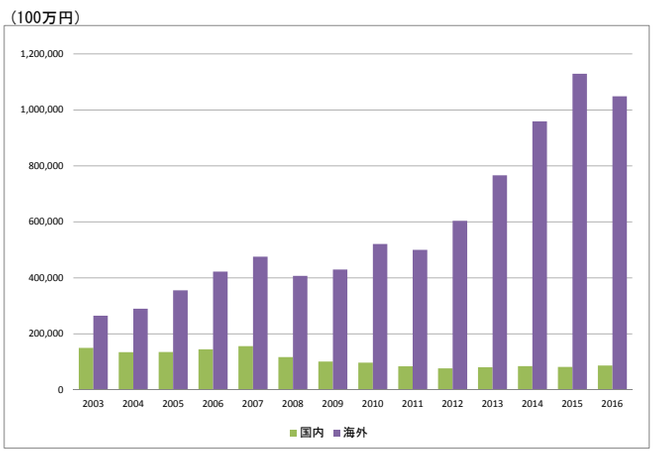


出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料から作成

それでは、日系の電子部品メーカーはどのようにして世界に販路を広げたのであろうか。例えば、村田製作所は、グローバル市場で幅広い電子機器に使用されている積層コンデンサや高周波フィルタを製造・販売しており、**図表１－３－３**は国内海外別の売上の推移を示したものである。1993年度の売上は国内市場向けと海外市場向けがほぼ同額であったが、その後国内売上がほぼ横ばいもしくは減少傾向にあるのに対し、海外売上は大幅に増加した。これは海外メーカーのスマホ生産の拡大を取り込んだものであり、同様に、多くの日本の電子部品メーカーはスマホ需要の拡大を捉えることで世界に販路を広げた。

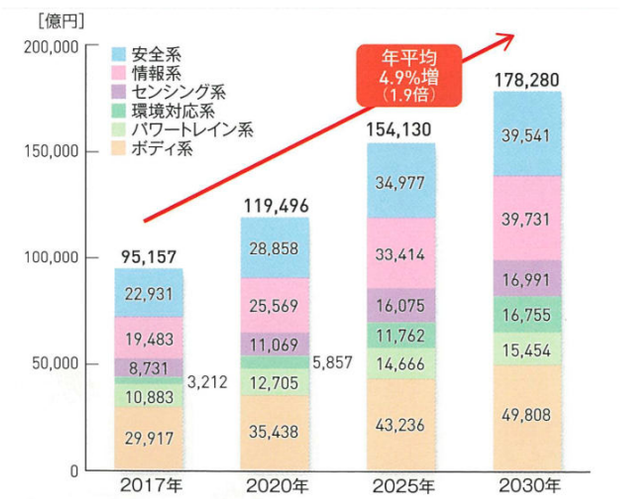
自動車については、今後ＥＶ（電機自動車）化によって電子部品の点数が飛躍的に伸びると言われており、例えば、積層セラミックコンデンサーは 700～800 個／台から１万個／台に増加すると言われている。また、電装化によりＥＣＵ（Electric Control Unit）の生産額は年 4.9%ずつ伸びていくと予想されている（**図表１－３－４**）。

図表１－３－３　村田製作所の国内海外別売上推移



出所）㈱村田製作所「有価証券報告書」各期から作成

図表１－３－４　ＥＣＵの系統別世界生産見直し



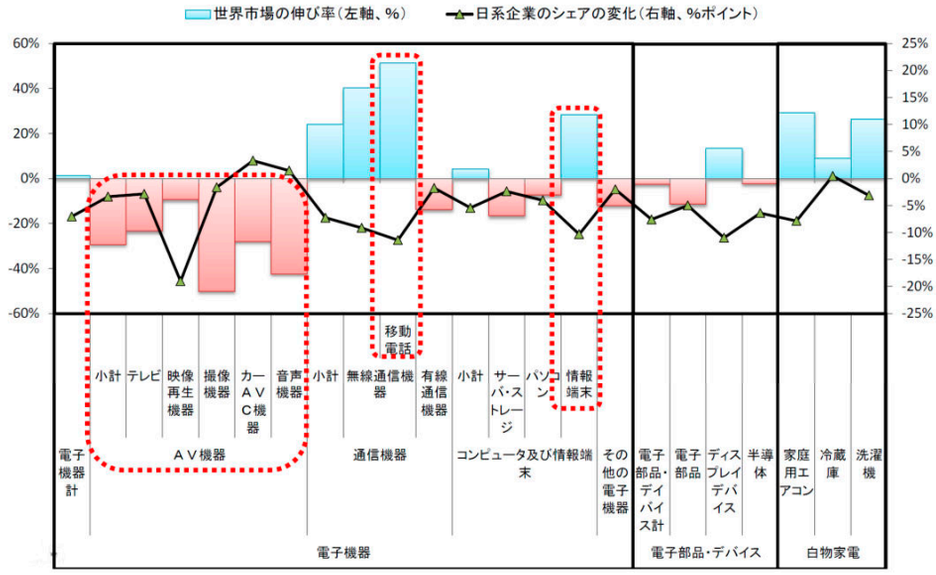
出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料から作成

「目利き」が重要となる電子部品メーカー

日本のエレクトロニクス産業は大きな構造変化を経験した。2007 年から 2013 年の電子機器の世界市場の伸びを見ると、テレビや映像再生機器、撮像機器、カーＡＶＣ機器、音声機器など、電子部品が多く使用されていた製品の世界市場は大きく減退し、替わって移動電話、情報端末など限られた製品が電子部品をけん引している（**図表１－３－５**）。さらに、特定のアプリケーションやセットメーカー、製品への依存度が高まったことにより、製品サイクルや製品の売れ行きなどによって需要が変動するリスクが高まった。このことは電子部品の需給にも影響を与えており、ｉＰｈｏｎｅなど一部の製品の生産が部品業界に大きなインパクトをもたらしている。これに対応するため、電子部品メーカーは、通信機器や自動車に続き、医療機器、新エネルギーなどにも販路を広げる戦略を取っている。

電子部品は高信頼化・微細化・低価格化していくことで、新たな需要を生み出すことができる。例えば、ＳＳＤは価格が低下したことにより、従来のＰＣ用途からサーバ用途へ利用することが可能となり、大きな需要を喚起することができた。変化が激しくなるエレクトロニクス産業では、こうした市場ニーズを察知する「目利き」を強化していくことがますます重要になる。

図表１－３－５　世界市場の伸びと日系企業のシェアの変化（2007 年→2013 年）



出所）経済産業省「エレクトロニクス産業の現状と政策の方向性について」
（日本の「稼ぐ力」創出研究会（第 10 回　2015 年４月 21 日）資料）

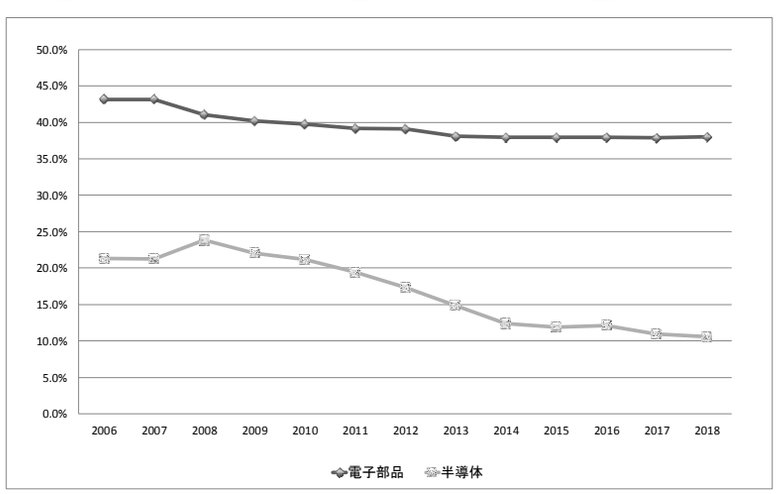
第４節　アナログの強みと次世代半導体への流れ

半導体低迷の一因は製造工程におけるデジタル化の進展

日本の電子部品メーカーがシェアを維持できた一方、半導体メーカーはシェア低下が顕著である（**図表１－４－１**）。両者を分けた要因は、①製造工程でのデジタル化の進展度合い、②競争力維持のための設備投資の必要額、③直接ユーザーの先を見た市場調査能力、の３点にある。

１つ目の「製造工程でのデジタル化の進展度合い」とは、半導体製造ではアナログの余地がないことを意味し、メモリーやＣＰＵなどのＣ－ＭＯＳ集積回路における設計から製造、品質チェックまでの一連の生産工程で標準化が可能である。1990 年代以降、標準化された設計デザインツールや半導体製造設備、検査機器を提供することで品質を確保しつつ、生産量の変動に対応してきた。しかし、このことは、長期間にわたる研究開発の積み上げなしに新規参入することが容易な状況を整えることにもなった。一方、電子部品業界ではデジタル化が浸透しておらず、依然として「暗黙知」のアナログ的な要素が残る分野が多い。そのため、素材の組成でのノウハウや自作製造機械による生産性の優位性を確保するとともに、ユーザーとの長期の取引の中で次の開発ニーズを吸い上げることにより競争力を維持してきた。

図表１－４－１　電子部品と半導体のグローバル生産シェア推移



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料から作成

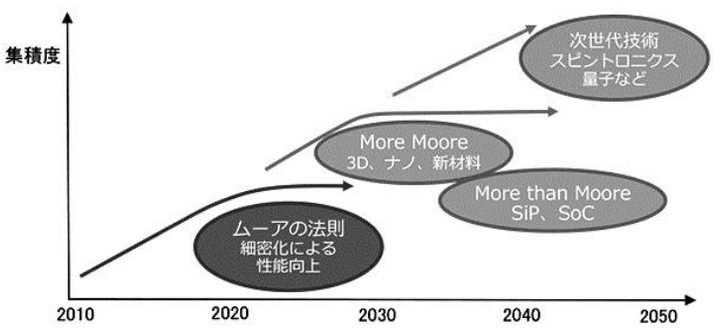
２つ目の「設備投資の必要額」とは、半導体製造設備の投資金額が世代を重ねるたびに引き上がることを意味している。ムーアの法則に従ってデザインルールの微細化が進み、今や次世代半導体の工場建設には２兆円規模の設備投資が必要とされる。だが、日本の半導体メーカーの多くが今や専業ではなく、複数の事業を有する企業体であることから、１社でこの規模の設備投資を意思決定する経営判断は難しかった。加えて半導体産業の場合、生産能力の新増設のタイミングが４年ごとに需給の逼迫と緩和という「シリコンサイクル」をもたらす。このため、長期間でみた場合、継続的な利益の確保が難しく、上記の設備投資の継続が困難となった。結果的に、日本企業は先端分野を追い求めることから脱落していった。一方、電子部品業界では、主要３社での市場寡占度が６割を超える製品が多数あり、こうした部品の営業利益率は 15%を超える高い水準を安定的に確保している。結果として、設備投資や研究開発を十分に継続できている。

３つ目は、「市場調査能力」である。寡占度が高い電子部品業界においては、ユーザーは次の開発案件についていち早く相談に訪れる。相談を受けた電子部品メーカーは、その開発案件が本当に市場で受け入れられるのかを徹底的に調査する。なぜなら、その成否が開発部品の量産規模を決めることになるからである。1990 年代の携帯電話の普及から現在のスマホに至るまで、最も的確な需要見通しを３ヵ月スパンでもっているのは電子部品メーカーであった。半導体メーカーはメーカー間競争が激しく、需要見通しよりも供給シェア維持のための価格戦略に重きをおく傾向にあった。

期待される次世代半導体

それでは、日系企業の半導体分野でのシェア拡大のチャンスは訪れないのだろうか。今や、電子回路の微細化を進めてきたムーアの法則が限界に近づきつつある（**図表１－４－２**）。このため、３Ｄ化[3]や化合物半導体[4]、量子チップ[5]など、新しい半導体への切り替えの時期が近づいている。化合物半導体としては、富士通のＨＥＭＴ[6]が生産されており、化合物半導体がその処理速度の高速性と消費電力の低さを強みに、急速に拡大する可能性がある。

図表１－４－２
これまでのムーア則の維持と今後のブレークスルー
（モア・ムーア、モア・ザン・ムーア）



出所）三菱総合研究所「第四次産業革命③
－2030 年までに予想される技術進歩－」
（ＭＲＩトレンドレビュー207.03.29（白戸智））
（https://www.mri.co.jp/opinion/column/trend/trend_20170329.html）

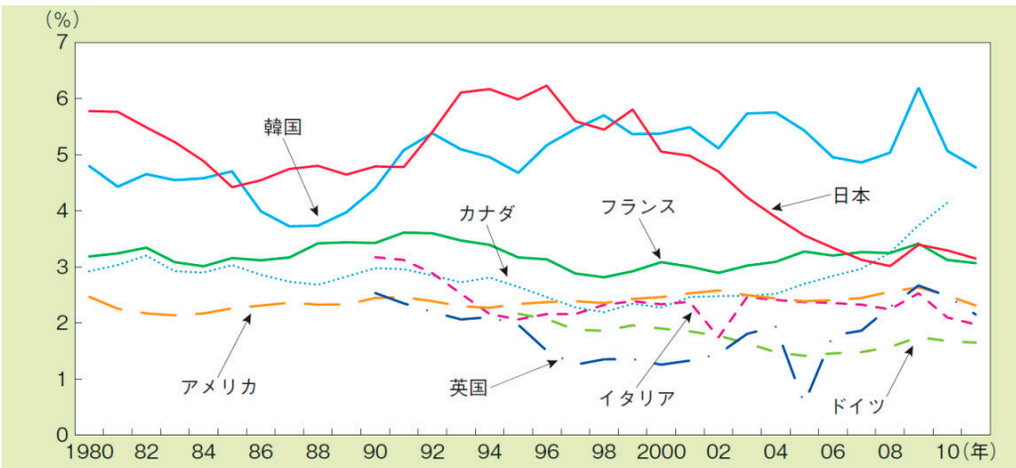
3 集積回路を多層化していくことでチップ面積を抑えつつ集積度を上げる製造方法。
4 最も汎用的に使われているシリコン材料以外の金属を組み合わせて作った半導体。
5 現在の２ビットの信号処理に対し複数の量子ビットで処理できる回路。49 量子ビットが開発済み。
6 ＨＥＭＴとは High Electron Mobility Transistor の略称で、電子の移動が高速なトランジスタ、高い周波数の信号処理に用いられる。

第５節　海外に広がる社会インフラ事業

電機産業におけるインフラ事業

日本のインフラ投資は 1990 年代をピークに減少している（**図表１－５－１**）。90 年代は不況対策としての公共工事が多かった面もあるが、その後の投資額は減少し、現在は他の先進国並みのレベルになっている。

図１－５－１　一般政府の総固定資本形成の推移（名目ＧＤＰ比）



総固定資本形成：建物・構築物、機械設備、車両など、国内の固定資本ストックの追加となる新規耐久財の購入

出所）内閣府「平成 25 年版　経済財政白書」

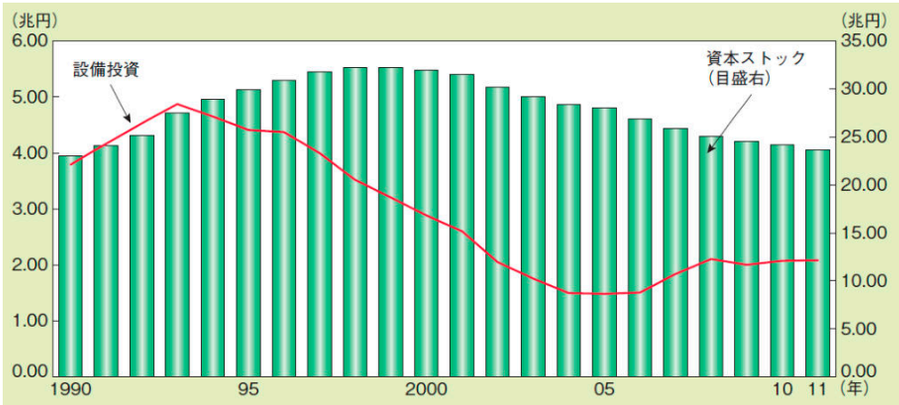
インフラには生産基盤となる道路、港湾、空港といった交通インフラや電力事業、電気通信事業などがある。電機産業におけるインフラ事業はいずれにも関連する幅広いものであるが、ここでは電力事業と鉄道事業について述べる。

①　電力事業

第４章６節で述べる通り、国内の電力需要は 2030 年には 2013 年と同程度となる見通しである。一般電気事業者の設備投資需要はピークを過ぎ（**図表１－５－２**）、現在は設備の更新需要がメインとなっている。また、2016 年４月に電力市場は自由化し、401 社が小売事業登録される（2017 年６月現在）など、競争が進展しつつある。こうした中、日本の電力事業者は海外事業を経営の柱に据え始めている。海外では、アジアを中心とした旺盛な電力需要を背景に、設備投資が増加していくと見込まれる（**図表１－５－３**）。

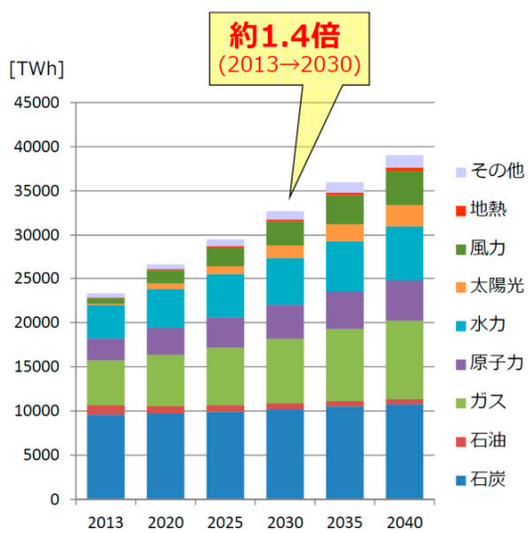
しかし、世界の電力需要も変化を迎えている。気候変動問題への関心が高まり、再生可能エネルギーやガス火力発電といった低炭素電源が志向され、脱石炭の流れが強まっている。また、再生可能エネルギーの導入が進む先進国では、これに対応した送配電網の需要が増している。例えば、日立製作所はスイスの重電プラント大手ＡＢＢから送配電事業を買収することでエネルギーソリューション事業をグローバルに展開・強化し、グローバルトップレベルをめざしている。

図表１－５－２　一般電気事業者の設備投資



出所）内閣府「平成 25 年版　経済財政白書」

図表１－５－３　海外の電力需要



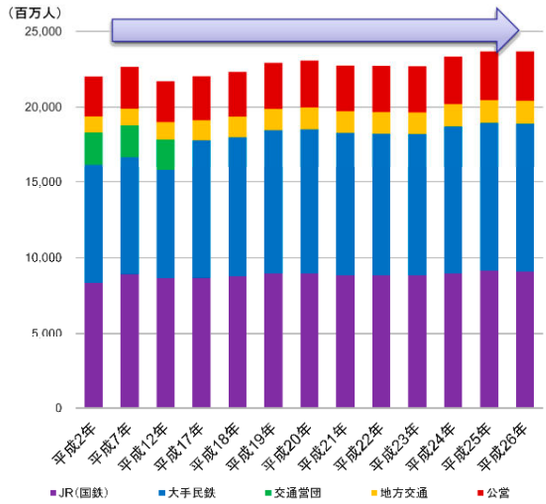
出所）経済産業省「海外展開戦略（電力）」（2017 年 10 月）

②　鉄道事業

日本の鉄道網は世界的に見てきわめて高度なシステムである。新幹線を例にとると、安全性（乗客の死亡事故は 51 年間ゼロ。地震検知システムも導入済み）、信頼性（東海道新幹線の最高運行頻度は 15 本／時間と高頻度運行にも関わらず、平均遅延時間は１分未満）、効率性（大きく軽量な車両を採用。一方でトンネルなど土木構造物は小さく、建設費は安価）のいずれをとっても非常に高い。こうした新幹線の優位性には、車両や信号といったハードの技術力はもちろん、オペレーションやメンテナンスなどソフト面での優れたノウハウも大きく貢献している。

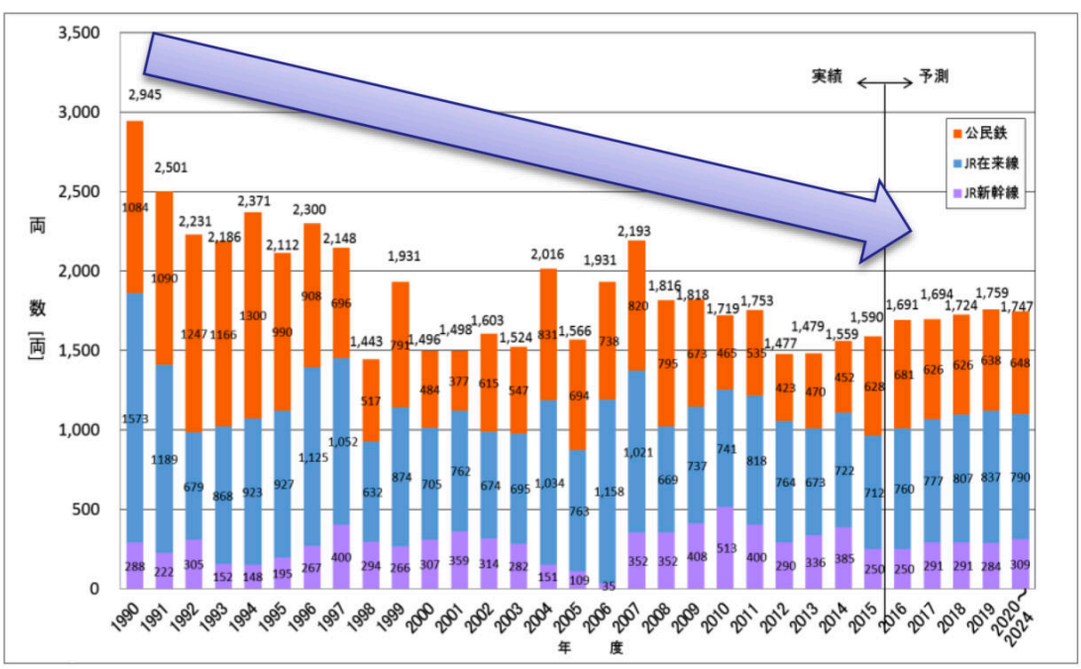
電機産業は車両のみならず鉄道制御システムや旅客発券システムなどを提供し、日本の鉄道サービスの高度化に貢献してきた。しかし、国内の鉄道網は輸送人員の増加が見込めず、投資は横ばいの傾向が続いている（**図表１－５－４**、**図表１－５－５**）。そのため、海外への輸出が図られている。海外の鉄道産業はアジア、西欧、北米を中心に 2019-2021 年平均で約 24 兆円の市場が存在し、2021 年まで年率 2.6%で成長する見通しであり（**図表１－５－６**）、すでに台湾やベトナムをはじめ、アジア圏を中心に日本製の鉄道が導入された実績がある。一方、欧州にはビッグ３と称される大手事業者（アルストム、シーメンス、ロンバルディア）が存在し、参入が極めて難しいとされてきた。これらのメーカーは製造（車両・機器・設備・信号）、システムインテグレーション、メンテナンスまで対応できる総合力が強みとなっている。欧州市場への参入のためには日本企業も総合的なサービス提供が可能な体制をつくる必要がある。

図表１－５－４　輸送人員の推移



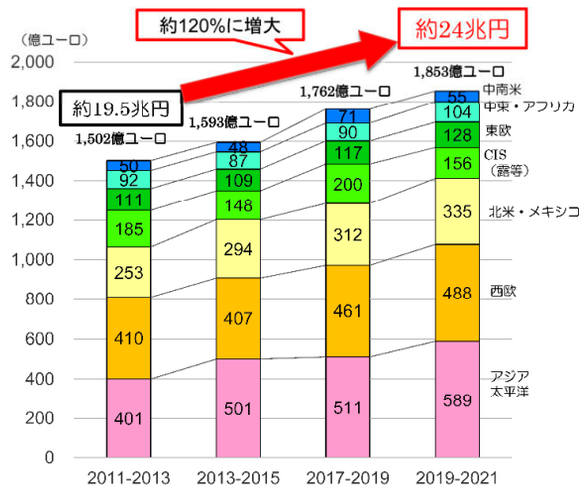
出所）経済産業省「海外展開戦略（鉄道）」（2017年10月）

図表１－５－５　国内の鉄道車両生産両数の推移



出所）経済産業省「海外展開戦略（鉄道）」（2017年10月）

図表１－５－６　鉄道産業の地域別市場規模の推移



出所）経済産業省「海外展開戦略（鉄道）」（2017年10月）

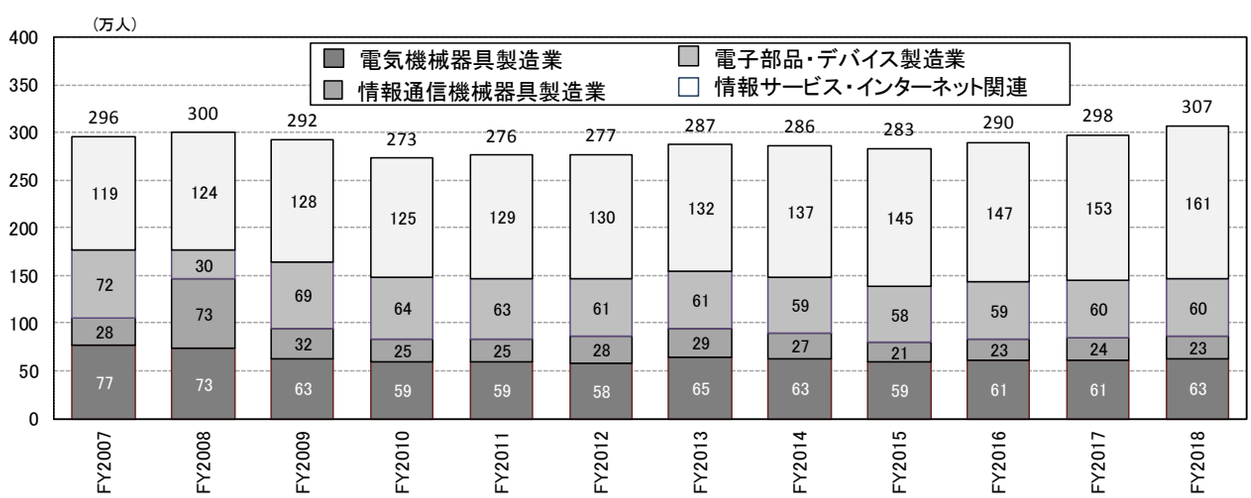
第６節　情報サービス分野の拡大

情報サービス分野の雇用拡大

国内電子機器の生産減少は、多くの日系電機メーカーに大規模な構造改革を強いた。その内容は、「工場の統廃合に伴う配置転換」、「機器生産の周辺事業であるシステム開発や保守サービス事業の強化」、「工場のＥＭＳ化による異なる製品の製造」、そして「人員の削減」である。一方、デジタル化に対応したＩＴソリューションやソフトウェアのニーズが高まり、その対応として新たな雇用機会も生み出されている。

図表１－６－１は、電機産業の雇用者総数の推移を示したものである。2007 年度以降の約 10 年間で電気機械器具製造業は 14 万人減少し、電子部品・デバイス製造業は 12 万人、情報通信機械器具製造業は５万人減少し、これら３業種で 31 万人も減少した。一方、情報サービス・インターネット関連は 42 万人も増加している。

図表１－６－１　電機産業の雇用者総数（常用雇用＋臨時雇用＋日雇用）の推移



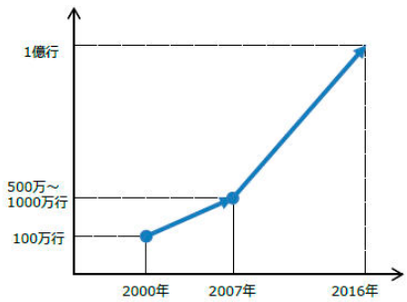
注：2010、2011年度は岩手県、宮城県及び福島県を除く値。2012年度は10～12月期の値。
出所：労働力調査（総務省）

ソフト化率の上昇

こうした雇用拡大の背景にあるのが、ソフト化率の上昇である。自動車ではソフトウェア桁数が 2000 年の 100 万行程から 2016 年には１億行以上に増大している（**図表１－６－２**）。また、Ｘ－Ｔｅｃｈ（エックステック）と呼ばれるように、あらゆる産業におけるデジタル化が進行している。

今後もＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩという第４次産業革命を可能とする３つの要素がけん引し、ソフト化率はますます上昇していくだろう。

図表１－６－２
自動車ソフトウェアのソースコード桁数



＜参考：他製品のソースコード行数＞
- Android OS：1,200万行
- F-35戦闘機：2,400万行
- Microsoft Office 2013：4,400万行

出所）経済産業省「自動車新時代戦略会議（第１回）資料」（2019 年４月 18 日）

第７節　台湾ＥＭＳ台頭と独自性で差別化を図る国内ＥＭＳ

台湾ＥＭＳの台頭

1990 年代以降、米国ＰＣメーカーのＯＥＭ[7]による生産委託を契機に、台湾メーカーを中心にＥＭＳと呼ばれる業態が生まれた。ＥＭＳはメーカーからの設計に基づいて電子機器の製造を行う業態であり、「垂直統合型」の多くのメーカーとは異なり製造工程に特化した企業群である。台湾企業は日本企業の製品開発力に対して大きく後れを取っていたが、国策的な投資により「新竹科学園区」と呼ばれる産業集積地を形成した。この地は米国のシリコンバレーと同様の役割を果たした。この地に集積した企業間の情報交換が容易になり、産業の革新と技術の進歩にとって有利な環境を作り出していたことがＥＭＳ発展の背景となっている。台湾にＥＭＳが根付いた要因は、次の２点があげられる。

・台湾政府によるエレクトロニクス企業の進出奨励策により、1970 年代から米国の家電メーカーが台湾企業に生産を委託したことで、技術力を蓄積することができた。

・1990 年代にインテルが実施したＰＣ規格標準化の影響により、大手メーカーが競争力を失い、ＰＣ製造は生産コストの安い国へ委託するという流れを上手くとらえることができた。

一方、日本企業は事業構造が多様であり、ＰＣ製造も複数ある事業部門の１つに過ぎなかった。そのため、ＰＣの標準化に伴って、競争力を失っていく中でも、台湾企業のように大量の経営資源を受託生産に投じる道を選択しなかった。結果として日本のＰＣは競争力を失った。対して、台湾ＰＣメーカーのＡｃｅｒも自社ブランドＰＣの不振から大赤字となったが受託生産部門と自社製造部門を切り分け、復活を遂げている。

このような変化を可能としたのは、企業経営の差も影響している。欧米や台湾の企業はＲＯＥ（自己資本当期利益率）[8] を重視するため、ＲＯＥを最大化できる体制に変化していくインセンティブがある。そのためＥＭＳの形態がＲＯＥを高めると判断すればそれに特化した形に素早く再編することができた。また、規模の大きさがＲＯＥ向上に有利と判断すれば積極的なＭ＆Ａで拡大を図ることも迅速にできたのである。

---

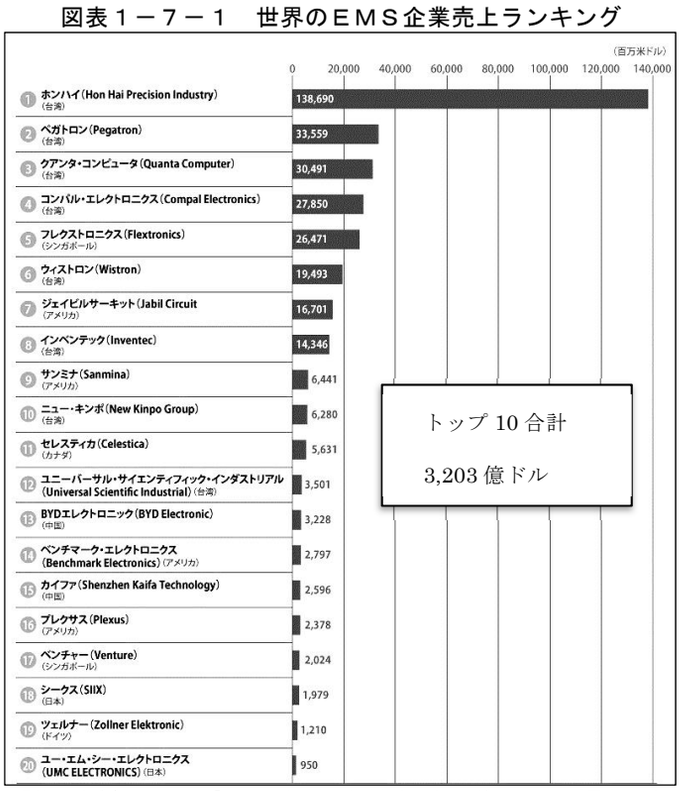
7 ＯＥＭとは Original Equipment Manufacturer の略称で、他社ブランドの製品を製造すること、またはその企業をいう。
8 ＲＯＥとは Return On Equity の略称で、自己資本当期利益率ともいう。株主持分に対する年間の利回りを表す指標で、株主重視の立場から最近特に重要視されている。

対して、日本企業は株式持ち合いという形式からＲＯＥを重視する必要がなく、M&Ａという大きな変化に対してブレーキをかけることとなった。こうして日本におけるＥＭＳの登場は欧米・台湾に対して大きく遅れることになった。

その後も、台湾ＥＭＳメーカーが扱う製品は、2000 年以降のデジタル化の進行に伴って、ＰＣからＡＶ機器、そして携帯電話端末へ拡大した。その多くは中国市場をビジネス機会と捉え、積極的に中国国内への生産拠点設立に動いた。各社は生産コスト競争力を武器に生産シェアを高め、使用部材の自社調達、自社でのデザイン能力の取り込み、そして海外老舗ブランドの買収によって、ＥＭＳからフルラインの電機メーカーになるケースも出てきた。日本企業の多くもＥＭＳを積極的に活用した。そして、品質面での一定レベルの要求水準を満たすことを求め、品質チェックのあり方や製造ラインでの歩留まり向上策、さらには顧客企業のデザインをベースとした設計の指導まで行った。しかし、これがＥＭＳ各社の能力拡大に資するものとなり、自らの競争相手を育成することになった。

2007 年に発売されたｉＰｈｏｎｅは、ＥＭＳ各社の技術水準をより一層向上させた。いわばＰＣと携帯電話の融合である同製品により、ＥＭＳ各社が蓄積してきたＰＣボードと通信機器の製造ノウハウを融合できたのみならず、小型化と電池周りのノウハウを習得できた。その後、スマホは世界市場で 14 億台を超える需要を生み、ＥＭＳ各社の成長の原動力となっている。2016 年にはＥＭＳの世界トップ 10 の売上規模は 3,200 億ドル（35 兆円）に達し、同年の日系電子機器グローバル生産 29 兆円を上回る規模に成長した（**図表１－７－１**）。最大手のホンハイの売上高は 1,387 億ドル（15 兆円）に達している。同社は 2016 年にシャープの 66%の株式を取得して筆頭株主となり、傘下に収めた。その後シャープは急速に収益性を回復し、ホンハイの重要な戦略会社となった。ホンハイは売上規模 30 兆円の早期達成を目標に、フルラインの電機メーカーとしての成長をめざしている。

図表１－７－１　世界のＥＭＳ企業売上ランキング



出所）ビジネス+ＩＴ「ＥＭＳ業界の世界ランキング：シャープ買収のホンハイ、日本の電機はすべて飲み込まれる？」（2017. 7. 4）
（https://www.sbbit.jp/article/cont1/33768）

自社の強みを生かし差別化を図る国内ＥＭＳ

ＥＭＳの出現は日系電子機器のグローバル生産シェアの低下をもたらしたが、その一方、日本企業の中にも生産工程での強みを活かしてＥＭＳ事業を行うことで成長を果たしている企業も生まれている。

世界ランク 18 位に位置するシークスは、1992 年にサカタインクスから分離されて事業を開始した日本企業である。この 25 年間で売上 2,300 億円の規模にまで成長した（**図表１－７－２**）。同社は、カーステレオの生産受託から始まり、家電機器や情報機器、産業用機器の基板などへ事業を広げた。その特徴は売上の過半を車載用が占めていることである。創業時からの製品にこだわり、現在カーエレクトロニクス関連ＥＭＳでは世界２位に位置する。ＥＭＳからの脱却をめざした「グローバル・ビジネス・オーガナイザー（世界各

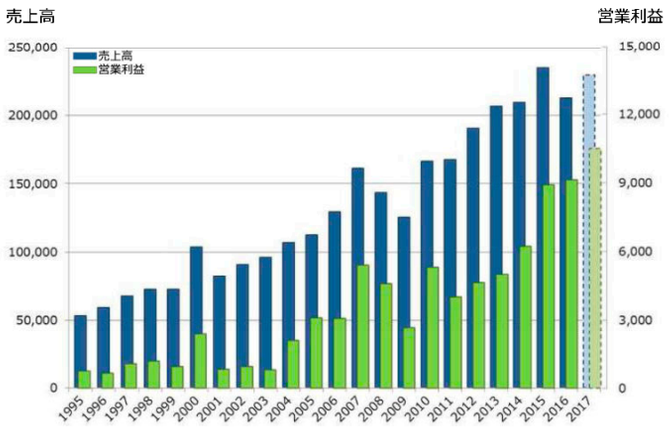
地での資材調達や生産、販売をフレキシブルに行う会社）」として、資材調達のノウハウや世界各地の生産拠点を生かした差別化を指向している。

沖電気工業も、2002 年度に国内工場での自社製品の製造稼働率が低下したことを受け、ＥＭＳ事業に参入した。売上は初年度 25 億円だったが、15 年を経た 2017 年度は 490 億円へ拡大している。同社は海外ＥＭＳとの差別化を考え、高品質の信頼性が求められ、かつ生産数量が変動する分野でのポジションどりを図っている。計測機器と産業機器に加え、今後は航空宇宙やカーエレクトロニクス、医療分野への参入をねらっており、10 年後には 1,000 億円の売上目標を設定している（**図表１－７－３**）。

国内でのＥＭＳへの需要は 2015 年度で５兆円の規模にあると推定され、年率平均７％のペースで成長している。海外ＥＭＳが台頭する中、国内では自社の強みを活かし、独自性により差別化することで活路を見出している。

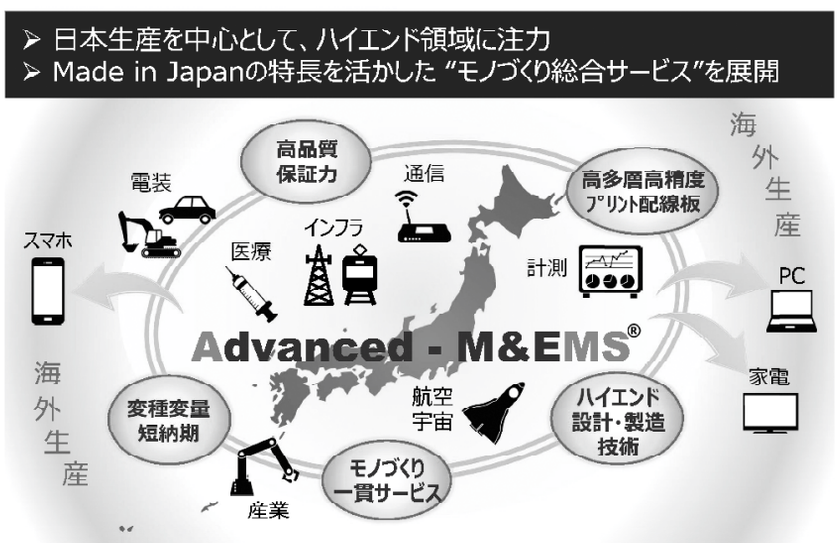
図表１－７－２　シークス㈱の長期業績推移

(単位:百万円)



出所）ＳＩＩＸ　ＩＲ資料から作成

図表１－７－３　沖電気の設計から製造、品質保証を重視したＥＭＳ事業



出所）沖電気工業ＩＲ資料

第２章　グローバル市場と消費の変化

第１節　強まる保護主義と求められる現地生産化

先進諸国は従来、自由貿易を推進してきた。自由貿易は国家の介入を極力排することで、長期的に見れば貿易国全てに利益をもたらすからである。日本政府は自由で公正な経済圏を構築し、サプライチェーンの効率的な形成などに寄与すること、税関手続、知的財産、電子商取引などのルールを整備することにより、非関税分野における日本企業の活動を支援することを目的に掲げ、ＴＰＰ$_{11}$（2018 年 12 月 30 日に発効）、ＲＣＥＰ（交渉中）、日欧ＥＰＡ（2019 年２月１日に発効）をはじめとした経済連携協定（ＥＰＡ）／自由貿易協定（ＦＴＡ）を推進している（**図２－１－１**）。これらの貿易枠組みでは、モノの貿易のみならず、企業が持つ個人データのやり取りについても、重要な協議事項として交渉が進められている。

図２－１－１　日本の EPA・FTA 締結交渉の現状

出所）外務省ホームページ

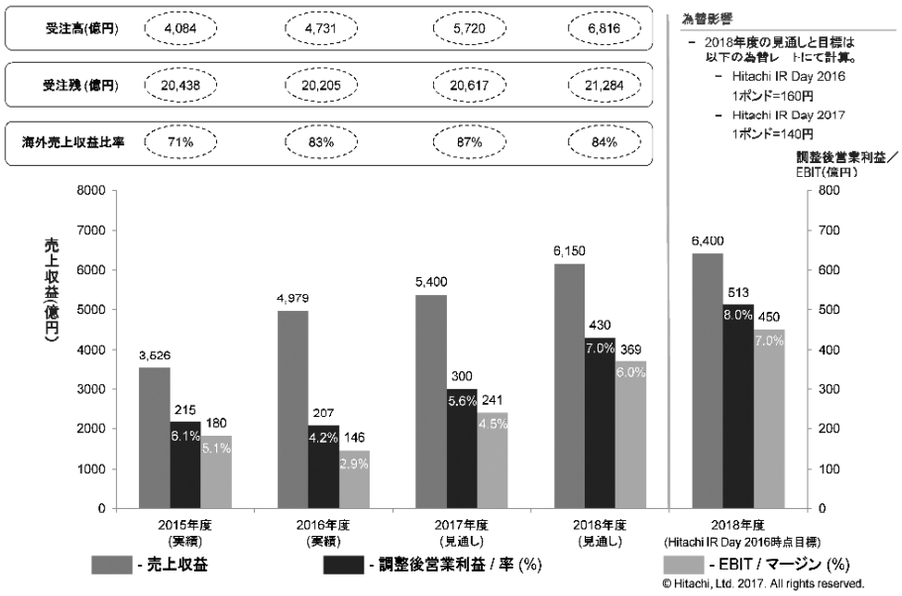
一方、近年は保護主義の傾向も強まっている。足元の 2018 年３月には、トランプ政権の「Buy American」政策を受けて、米国は鉄鋼とアルミニウムに関する保護関税の導入を決定し、反発した欧州は米国製モータバイクへの関税を引き上げる準備を始めている。グローバルな貿易の拡大が世界全体の経済成長を促進するという、自由貿易が大きな曲がり角を迎えている。

ＥＵにおいては自動車産業の域内生産を進める動きが高まっている。ＥＵは 2030 年における自動車のCO_2排出量を 2021 年比で 37.5%削減する規制を決めたことからＥＶ（電気自動車）へのシフトが急速に進んでいる。このＥＶの立ち上げに際し、バッテリーやモーターの域内調達を求める交渉が水面下で進められている。すでに韓国のバッテリーメーカーはこうした動きを捉え、ポーランドへのバッテリー生産拠点の進出を検討している。日本の電機産業も、最終製品の提供において現地での生産を求められる可能性が高まっている。

日立製作所は 1999 年から英国での鉄道事業の工場進出を計画・実行してきた。それは、イタリアの信号機メーカーを買収するなど、鉄道の車体本体の提供のみならず、オペレーションそのもののシステム受注という形態で現地化をめざしている。現在の売上規模は 5,400 億円であり、海外売上収益比率は 87%に達する（**図表２－１－２**）。

製造業の付加価値は単なる機器販売からその機器を利用したシステムやオペレーションまでを含めたサービスの販売をめざす方向へ動いている。

図表２－１－２　日立製作所の鉄道事業業績見通し



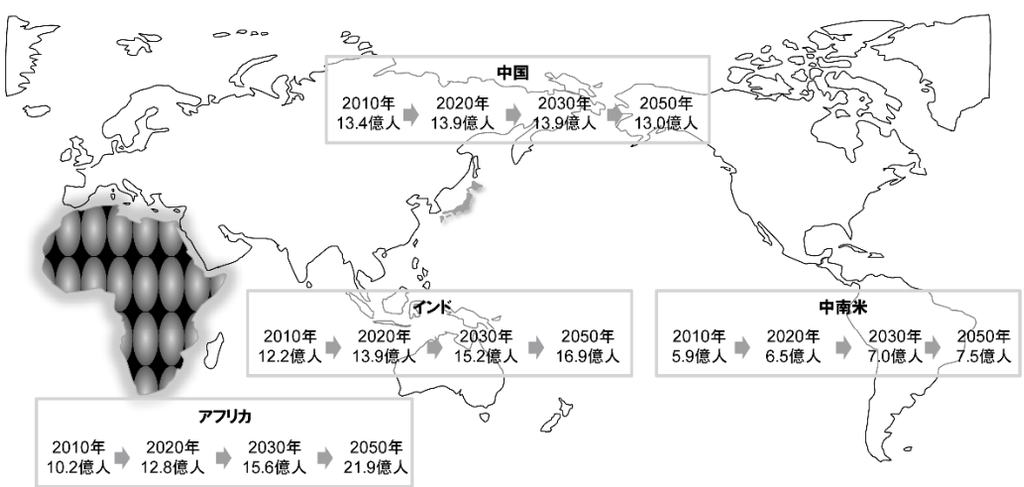
出所）日立製作所ＩＲ資料

第２節　経済成長の主役は中国からインド、アフリカへ

今後人口ボーナス期を迎えるインド

2010 年から 2030 年にかけての 20 年間で、世界人口は 14 億人増加すると予想される。増加分の内訳は、アフリカ地域が 5.4 億人（10.2 億人→15.6 億人）、インドが３億人（12.2 億人→15.2 億人）であり、この２つの地域で増加分の６割を占める。一方、中国はいわゆる「一人っ子政策」の影響で総人口の伸びが減速しており、0.5 億人（13.4 億人→13.9 億人）の増加にとどまると予想される。その結果、2024 年にもインドの人口が中国を上回る見通しである。アフリカ諸国においても、ナイジェリアやコンゴ、エチオピアを中心に増加し、2030 年には 15.6 億人とインドに匹敵する（**図表２－２－１**）。

図表２－２－１　世界の人口増加地域の人口推計



出所）（株）野村総合研究所「アフリカビジネスに関する基礎的調査」報告書（2013 年３月）

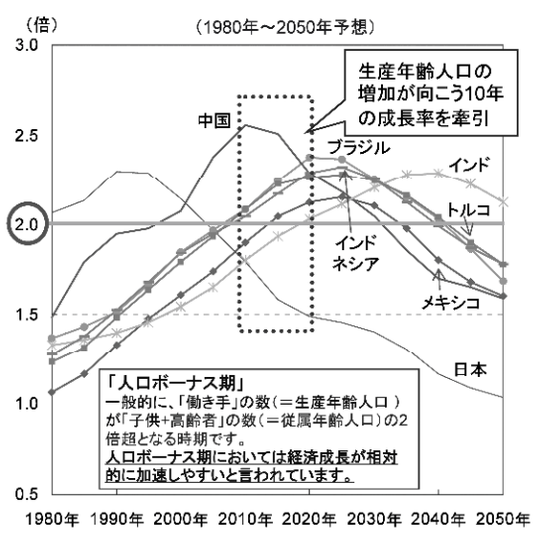
人口増加は生産年齢人口（15 歳～64 歳）の増加を意味し、経済成長率が加速する「人口ボーナス期」を迎える。「人口ボーナス期」とは、生産年齢人口がそれ以外の人口の２倍を超える時期のことをいう。**図表２－２－２**は主要国の「人口ボーナス期」の時期を示したものである。日本が 1990 年頃にピークを迎えすでにピークアウトしているのに対し、中国は 90 年代後半に「人口ボーナス期」に入り、2010 年頃にピークを迎えている。過去 10 年間で「人口ボーナス期」の恩恵を受けた中国では、所得水準の上昇に伴い個人消費も急速に増加している。**図表２－２－３**は、ボストンコンサルティンググループがまとめた 2021 年の名目個人消費の国別予測である。米国の 15.7 兆ドルに対して中国は 6.1 兆ドルと米国の半分にも満たないが、注目すべきは伸び率である。2016 年から 2021 年までの６年間の伸び率は、米国が 22.6%なのに対して中国は 38.6%と高い伸び率を示している。

中国に続くインドは 2020 年頃に「人口ボーナス期」に入り、2040 年頃にピークを迎えると予想される。第１章第１節で述べたように、中国の「ＧＤＰ工業分」は 2006 年に日本を上回った。同様のことが、2030 年以降の早いタイミングで中国とインドの間でおこる可能性がある。

一方、アジア地域を中心に「人口オーナス期」（15～64 歳の生産年齢人口が減少し、それ以外の従属人口（0～14 歳の幼年人口と 65 歳以上の老年人口の合計）が増加する状態）に突入する国が増えていく（**図２－２－４**）。2015 年までにタイ、シンガポール、香港、韓国、中国が「人口オーナス期」を迎えたとみられ、2030 年までにはマレーシア、ベトナム、インドネシアが続く。一般的に「人口オーナス期」を迎えると労働投入量の減少、国内貯蓄率の低下を通じた投資の減少とともに、医療費・年金負担の増加などを通じた財政や家計の圧迫をもたらすことが想定される。また、これらの国々の一部には、十分な経済成長を遂げることができずに（一人あたりのＧＤＰが１万ドル以下）、人口オーナスを迎える国（タイ、中国、ベトナム、インドネシア、インド）も多く、年金・医療・介護などの社会保障制度を整備し、高齢化にいかに備えるかが課題となる。

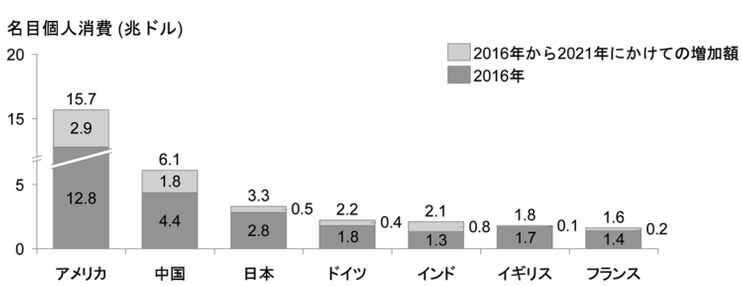
高齢化というアジアの共通課題の克服のため、いち早く少子高齢化を迎え、この分野に多くの経験を持つ日本が、高齢社会への対応や社会保障制度などについてアジアなどとの支援協力体制を強化していくことが必要となろう。また、医薬品、医療・介護製品・ロボットなどの財の海外展開や、超少子高齢社会に対応した社会制度の展開が期待できる。

図表２－２－２　主要国の人口ボーナス期



出所）日興アセットマネジメント

図表２－２－３　2021 年の国別名目個人消費の予測



出所）(株)野村総合研究所「アフリカビジネスに関する基礎的調査」報告書（2013 年３月）

図表２－２－４　人口ボーナスが終わる年の所得水準予測

	人口ボーナスが終わる年	一人当たりGDP
日本	1990	23,504
タイ	2010	8,740
シンガポール	2010	30,391
香港	2010	32,040
韓国	2015	27,724
中国	2015	9,722
マレーシア	2020	15,571
ベトナム	2020	4,763
インドネシア	2030	6,207
インド	2035	7,758
フィリピン	2040	12,289

注）一人当たりＧＤＰは購買力平価（2000 年基準ドル）換算。日本は実績値、
それ以外は日経センター予測。

出所）経済産業省　『通商白書 2010』

インド、アフリカで増加する中間所得層

図表２－２－５は、インドにおける所得別人口の推移を示したものである。2000 年には低所得層（世帯可処分所得５千ドル未満）が 95.6%と国民のほとんどを占めていたが、2015 年には 73.8%に減少し、代わって中間層（同５千ドル以上 35 千ドル未満）が 25.5%と４人に１人となっている。そして、2030 年には中間層は 52.1%と半分を超え、８億人に達すると予測している。

アフリカについてはどうか。やや古いが 2013 年に野村総合研究所がまとめた「アフリカビジネスに関する基礎的調査」によれば、１日の消費額が４ドル以上の中間所得者の比率は特に北部アフリカ地域で高く、中間層人口が 30%前後に達する国も存在している。また、将来の中間層の人口も安定的に増加する見通しである。2010 年に 3.5 億人であった中間層人口は 2020 年には４億人前後に達し、2030 年には５億人前後を予測している。

図表２－２－５　インドの中間層人口は 2030 年で現在の中国並みの８億人に

（百万人）

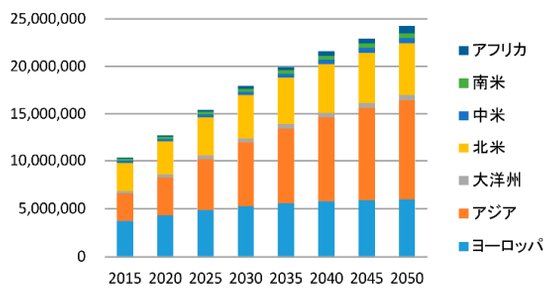
	2000		2008		2010		2015		2020		2025		2030	
高所得層（世帯可処分所得35千ドル以上）	3.1	0.3%	8.3	0.7%	8.3	0.7%	8.9	0.7%	10.4	0.7%	13.50	0.9%	20.6	1.4%
中間層（世帯可処分所得5千ドル以上35千ドル未満）	42.7	4.1%	215.0	18.1%	243.8	19.9%	334.1	25.5%	455.5	32.8%	610.8	41.9%	794.1	52.1%
低所得層（世帯可処分所得5千ドル未満）	1,008.0	95.6%	967.6	81.2%	972.5	79.4%	965.2	73.8%	921.1	66.4%	834.6	57.2%	708.8	46.5%
合計	1,053.9	100.0%	1,190.9	100.0%	1,224.6	100.0%	1,308.2	100.0%	1,386.9	100.0%	1,459.0	100.0%	1,523.5	100.0%

出所）Planning Comission'Data for use of Deputy Chairman' Issued on April 12, 2012

インド、アフリカに求められる廃棄物処理・リサイクルのサービス

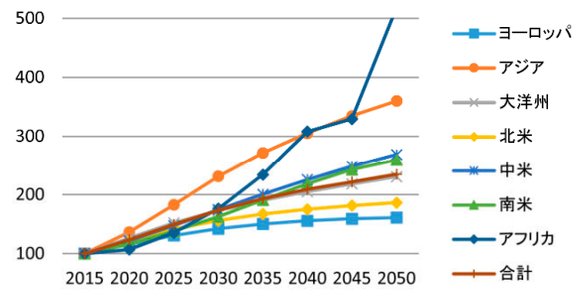
2017 年３月に発表された環境産業市場規模検討会による「環境産業の市場規模・雇用規模等に関する報告書」によると、海外の廃棄物処理・リサイクル（廃棄物処理・リサイクル設備及びサービス）市場は 2015 年時点で約 69 兆円、2050 年には約 149 兆円に拡大すると見込まれている。なお、同報告書によると、海外のリサイクル素材（廃棄物を資源として再利用した商品など）市場は 2013 年時点で約 70 兆円、2050 年には約 149 兆円に拡大すると見込まれている。また、環境産業は、2050 年にかけてアジア、アフリカの市場の伸びが大きくなることが想定され、海外展開推進対象地域として、アジアに加え、アフリカを対象とすることが重要であるとしている（**図表２－２－６、図表２－２－７**）。

図表２－２－６　環境産業の海外市場規模の試算結果（地域別単位：億円）



出所）環境省『海外展開分野（リサイクル）』（2018年６月）

図表２－２－７　環境産業の海外市場規模の伸びの試算結果（地域別 2015 年を 100）



出所）環境省『外展開分野（リサイクル）』（2018年６月）

新興国においては、経済発展や都市化が進む一方、リサイクル制度の整備が不十分であることから、廃家電などの法整備に取り組み始めている。しかし、運用面で実効的な制度設計ができておらず、野焼きなどの不適切処理による環境汚染、健康被害、資源損失が発生して社会問題化するなど、廃棄物が適正に処理されているとは言えない状況である。

リサイクルに関して、日本企業は、使用済の電気・電子機器からの金属回収を行う際、一部の手解体工程を除くと機械化処理をメインで行っており、各社は処理プロセスを工夫して組み合わせ、法令などに基づいて有害物質を適正に処理する技術・ノウハウを強みとして有している。また、電機産業はリサイクル分野における特許の取得も非常に多く、ポテンシャルの高さがうかがえる（**図表２－２－８**）。

図表２－２－８　我が国企業のリサイクル分野の強み

メタルリサイクルにおける物理選別技術に関する特許出願人ランキング（2005～ 2014年）

順位	出願人	特許件数
1	パナソニック	88
2	シャープ	66
3	TWR(中)	47
4	神鋼環境ソリューション	34
5	Suzhou MEISHENG Electric(中)	28
6	Hunan Vary Tech(中)	25
7	DOWAホールディングス	23
8	日立造船	22
9	三菱マテリアル	20
10	清華大学(中)	20

メタルリサイクルにおける化学分離技術に関する特許出願人ランキング（2005～ 2014年）

順位	出願人	特許件数
1	住友金属鉱山	563
2	JFEスチール	562
3	中南大学(中)	513
4	POSCO(韓)	505
5	新日鉄住金	461
6	金川集団(中)	385
7	Guiyang Aluminum & Magnesium Design Institute(中)	337
8	JX金属	283
9	ノースイースタン大学(米)	272
10	三菱マテリアル	240

（出典）Thomson InnovationTM での検索結果を基にNEDO 技術戦略研究センター作成（2016）

物理選別技術

廃棄物のような種々雑多な混合物を固体の構造、重量、外見などの各種物性を利用して仕分け、分離し、選別することで、回収目的金属をある程度濃縮することが目的である。

化学分離技術

製錬とも呼ばれ、乾式製錬と湿式製錬に分けられる。化学反応や電気化学反応等を利用して、原子、分子のレベルで純粋な金属元素を得ることが目的である。

出所）環境省『海外展開分野（リサイクル）』（2018 年６月）

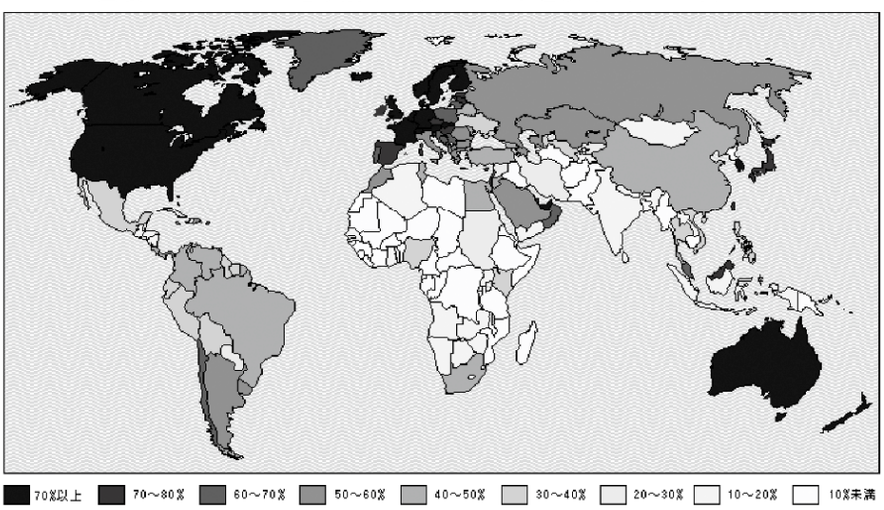
第３節　開発途上国で垂直に立ち上がるスマホ、グローバル展開は「時間差」から「同時」へ

無線通信インフラが急速に立ち上がるインド、アフリカ

ＩＴＵ（国際電気通信連合）の調査によれば、2017 年現在、世界のインターネットアクセスユーザー数は 35.8 億人に達すると推計される。すでに２人に１人がインターネットを利用可能な状況にある。

図表２－３－１は地域別のインターネットの普及率を示したものである。欧米や日本などの先進国での普及率は 70%を超える一方、インドネシアやインド、アフリカの多くの国々では 30%に満たない。これらの国々でインターネットの普及が進まない要因の１つには、固定回線のインフラ未整備が挙げられていた。現に、旧来の固定電話網の契約回線数は世界で７億回線にとどまっている。

図表２－３－１　地域別インターネット普及率（2016 年）



出所）ＩＴＵ（国際電気通信連合）

これが、スマホの登場により、今後のインターネットアクセス環境を劇的に変えることになる。現在、世界の携帯電話回線の契約者数は 80 億人と推計され急速に増えている[9]。その背景には、基地局などのインフラ構築が固定網の配線工事に比べて短期間で設置できることにある。現に、インドやアフリカにおいても携帯電話の契約回線数の普及率は 80%を超えており、実保有台数人口でも 50%に達すると推定される。そして今、この契約回線につながる端末が急速にスマホに切り替わっている。

開発途上国への展開シナリオは「時間差」ではなく「同時」へ

スマホの登場で開発途上国でもインターネットアクセスが容易になったことから、開発途上国の消費者ニーズも従来の「時間差」とは異なりつつある。**図表２－３－２**はアフリカでの情報通信インフラの整備状況を示したものである。2010 年時点で 1,000 人当たりの固定電話回線数は 32 件、ブロードバンドの普及率は 5.6%にとどまり、携帯電話契約数は 480 件であった。それが 2020 年にはブロードバンドの普及率は 20.8%、携帯電話契約数は 1,119 件に達する見通しである。

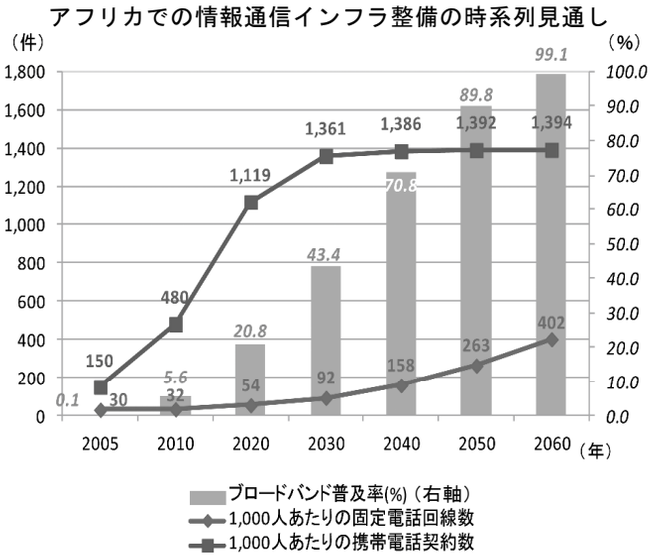
アフリカと同様に、インドや他の途上国においても世界の最新の情報にリアルタイムでアクセス可能となったことで、衣食住のニーズに関しても情報ギャップは想定しづらくなっている。このため、従来から定着している一人当たりＧＤＰの上昇に合わせ形で耐久消費財や生活シーンを彩る消費財の需要を想定する

9 総人口を超えているが、これは個人用と業務用など複数台数の契約ユーザーがいることや、海外出張用に複数のＳＩＭを保有しているユーザーがいるためである。

という途上国での市場ニーズのモデル化は難しくなっている。**図表２－３－３**は、2012 年に経済産業省がまとめた日本のＧＤＰの発展に合わせた開発途上国での耐久消費財の需要想定図である。電機連合「第６次産業政策」（2004 年１月）においても、日本の電機産業の将来需要先として、一人当たりＧＤＰをベースとした途上国の需要立ち上がりを想定していた。例えば、南アフリカの 2012 年当時のエアコン普及率 17.4%は概ね日本の 1978 年当時の普及率であり、その後 20 年間にわたり世帯普及率が 90%に向かって新規需要が立ち上がるという予測をする手法である。こうした手法は、世界各国の消費者ニーズは当該国の経済発展とともに同じように発生することを前提としている。しかし、各国の消費者が最新情報にリアルタイムでアクセスできる現在では、この考え方は修正が必要である。

図表２－３－２

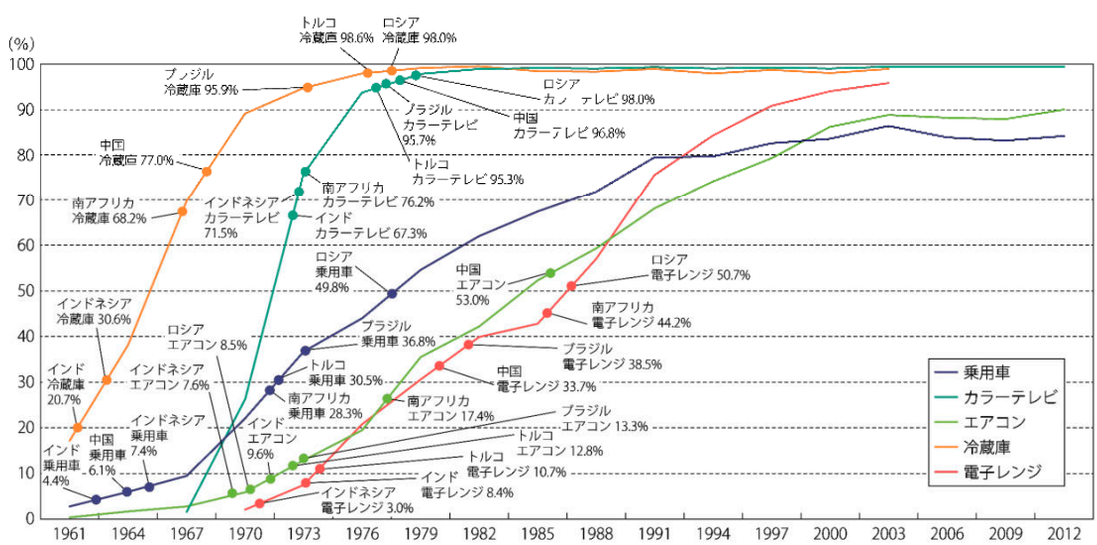
アフリカでの情報通信インフラ整備の時系列見通し



出所）（株）野村総合研究所「アフリカビジネスに関する基礎的調査」報告書（2013 年３月）

例として、アフリカのケニアの状況を見てみよう。ケニアの現在の一人当たりＧＤＰは日本の 1970 年代に相当し、未電化地域も多い。だが、2016 年時点で携帯電話保有率は 85%、インターネット利用率は 90%、モバイルマネー利用率は 70%に達し、携帯アプリを使った教科書の電子配布や、運送業者と配達希望者を結ぶ携帯アプリを使ったオンデマンドデリバリーシステムが登場するなど、1970 年代の日本とは全く違った社会になっている。単純に、日本で普及した製品を「時間差」で売ろうというのは通用しないことが理解できるだろう。そのため、製品展開には現地のニーズを正確にとらえ、先端のテクノロジーを生かした製品を「同時」に展開する必要がある。実際に、サムスンはケニアのストラスモア大学にある「@iLabAfrica」と連携し、アフリカ向けの製品を展開している。アフリカの不安定な電力事情に対応した、瞬間的な電圧変動に耐えられるテレビや太陽光下ですぐに充電できる小型ノートＰＣなどを開発し、広範に販売している。

図表２－３－３　日本の耐久消費財普及率推移と開発途上国の普及率のマッピング



資料：内閣府「消費動向調査」、Euromonitor International 2013 から作成。

出所）経済産業省「通商白書 2013」

第３章　デジタル化がもたらすビジネス環境の変化

第１節　ＩｏＴが異なる産業をつなぎ、新たなサービスを生み出す

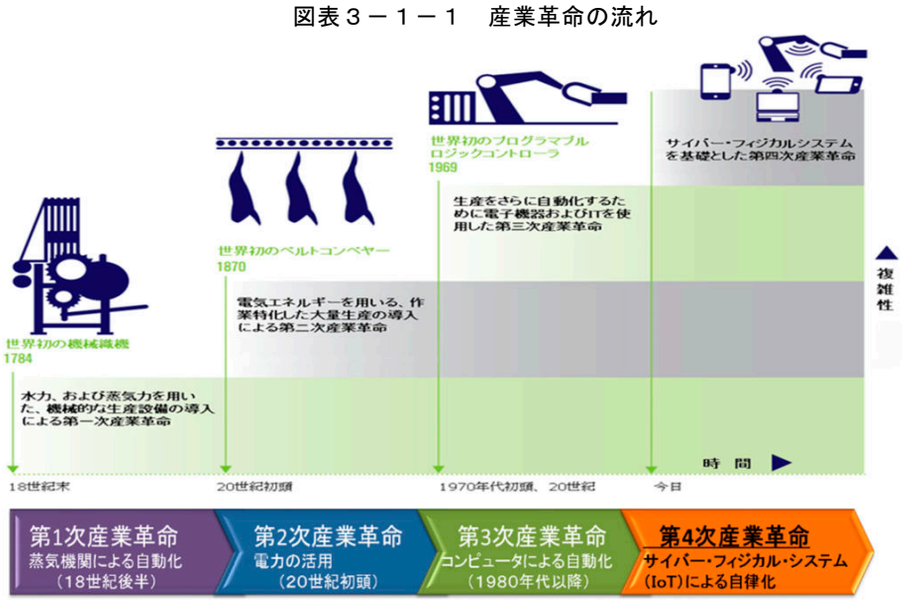
第４次産業革命のカギはＡＩの活用

近年の第４次産業革命と呼ばれるＩｏＴ（Internet of Things）、ビッグデータ、ＡＩ（人工知能）、ロボットなどの技術の発展・活用拡大の動きは、モビリティ、製造、ヘルスケア、エネルギー、公共インフラなど、あらゆる産業や事業構造に変革を起こし始めている。これまで、３度の産業革命が起こったとされるが、18 世紀後半に起こった第１次産業革命では石炭を使った蒸気機関の活用による自動化が進んだ。続く 20 世紀初頭の第２次産業革命では電力の活用が進み、1980 年代以降の第３次産業革命では、コンピュータによる自動化が進んだ（**図表３－１－１**）。半導体の微細化とともにダウンサイジングが進行し、個人でコンピュータを利用できるようになった。コンピュータは人間が作成したプログラムに基づき様々な情報処理を行う。人間の「読み書き計算」の補助はもちろん、プログラムによって企業の生産管理や在庫管理、受発注管理などの業務運営、公共交通機関の運行管理や電力の送電管理、あるいは家庭のリビングでの対戦ゲームなど、今や暮らしのあらゆる場面にコンピュータが浸透している。

そして今起こっている第４次産業革命では、ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術がこれまで実現不可能と思われていた社会の実現を可能にしつつある。すなわち、実社会のあらゆる事業・情報がデータ化・ネットワーク化を通じて自由にやり取りすることが可能となり（ＩｏＴ）、集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能になる（ビッグデータ）。そして、機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能となり（ＡＩ）、多様かつ複雑な作業についても自動化が可能になる（ロボット）[10]。

その中でもカギを握るのは、自ら学習した最適な行動をレコメンド（おすすめ）したり実行したりするＡＩの活用である。ＡＩを活用するためにはビッグデータが必要となる。大量のデータを解析することでＡＩに「気づき」が生まれる。第３次産業革命で登場したコンピュータは人間がプログラムを与えない限り自ら動くことはできないが、第４次産業革命ではＡＩが自ら学習するところに大きなブレークスルーがある。

図表３－１－１　産業革命の流れ



出所）Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0

10 経済産業省「新産業構造ビジョン」（2017 年５月）より。

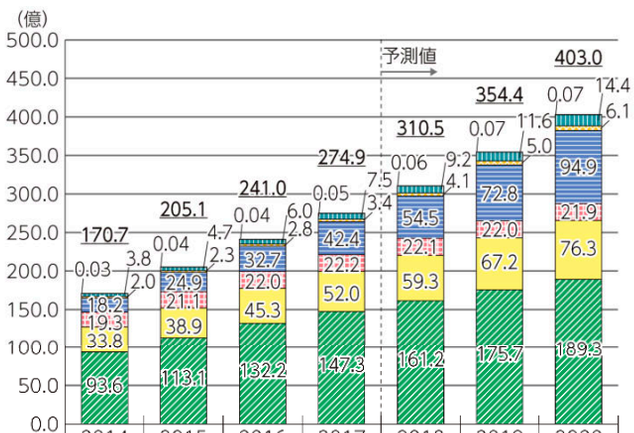
ＩｏＴが異なる産業をつなぎ、新たなサービスを生み出す

第４次産業革命をけん引する新たな技術のうち、ＩｏＴとは、あらゆるモノがインターネットにつながることである。グローバルでモバイル通信ネットワークが普及したことにより、様々なモノにセンサーを設置してデータを収集することが可能となった。世界のＩｏＴデバイス数の動向をみると、2017 年時点で稼働数が多いのはスマートフォンや通信機器などの「通信」だが、市場の成熟により、今後は低成長に入ると予想される（**図表３－１－２**）。代わって、コネクテッドカーの普及によりＩｏＴ化の進展が見込まれる「自動車」、デジタルヘルスケアの市場が拡大している「医療」、スマート工場やスマートシティが拡大する「産業用途」（工場、インフラ、物流）などの成長が予想される。

収集されたデータはクラウド・コンピューティング環境に蓄積され、ＡＩによって解析される。ＡＩはそのモノをどうするべきかフィードバックしてくれる世界である。言い換えれば、モノがしゃべりだす世界がやってくるとの見方もできよう。

モノの状況をリアルタイムに把握できることで、私たちは今までにない利便性を享受できる。現在は人がチェックして判断し行動に移している様々な作業が、機械によってリプレイスできるようになる。ＩｏＴは私たちが日常で利用している様々なサービスでの人手の関わり方を削減してくれる。例えば、世界の様々な場所に設置されている機械の保守サービスは現地に人が出向いて直接見るのではなく、設置されたセンサーによって遠隔地にありながらリアルタイムに状況を把握することができる。また、道路や橋、発電所、送電網、水源地などの重要インフラの保全・保安には多くの人手が必要とされるが、これもセンサーなどを用いることで比較的容易になる。

図表３－１－２　世界のＩｏＴデバイス数の推移と予測



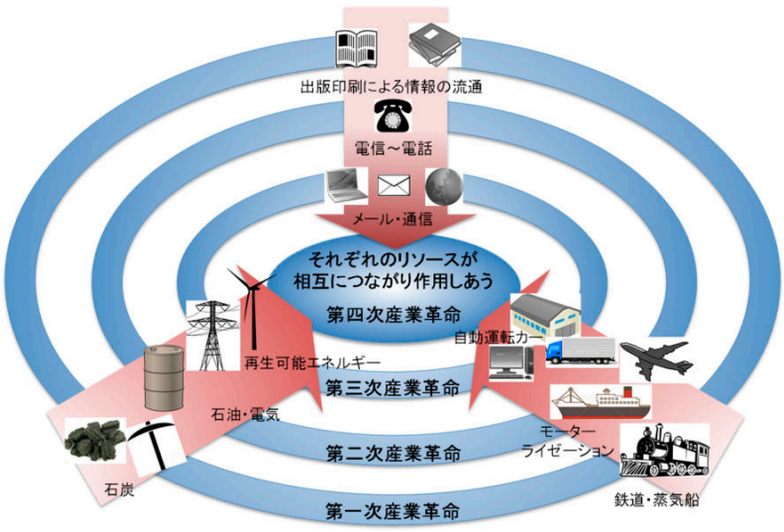
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
合計	170.7	205.1	241.0	274.9	310.5	354.4	403.0
軍事・宇宙・航空	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07
自動車	3.8	4.7	6.0	7.5	9.2	11.6	14.4
医療	2.0	2.3	2.8	3.4	4.1	5.0	6.1
産業用途	18.2	24.9	32.7	42.4	54.5	72.8	94.9
コンピューター	19.3	21.1	22.0	22.2	22.1	22.0	21.9
コンシューマー	33.8	38.9	45.3	52.0	59.3	67.2	76.3
通信	93.6	113.1	132.2	147.3	161.2	175.7	189.3

（出典）IHS Technology

出所）総務省『平成 30 年版 情報通信白書』（2018 年７月）

さらに、ＩｏＴでつながることで、異なる業種が融合して新たなサービスを生み出していくと期待される。**図表３－１－３**はエネルギー産業と輸送機産業、そして情報産業のそれぞれの産業革命段階での発展状況を示したものである。従来はそれぞれが独立して技術革新を進めてきたが、第４次産業革命においては相互につながり作用しあうことになる。例えば、再生可能エネルギーについては、スマートグリッドと融合して「地産地消」型の新たなエネルギー供給が可能となる。また、輸送機産業はＡＩとスマホを活用することでシェアリング自動運転カーの提供が可能となる。あるいは、ＶtoＨ（ビークルトゥホーム）というコンセプトで、ＥＶ（電気自動車）がスマートグリッドの蓄電設備として機能していくことになろう。

図表３－１－３　ＩｏＴによって業種が融合して新たなサービスが生まれる

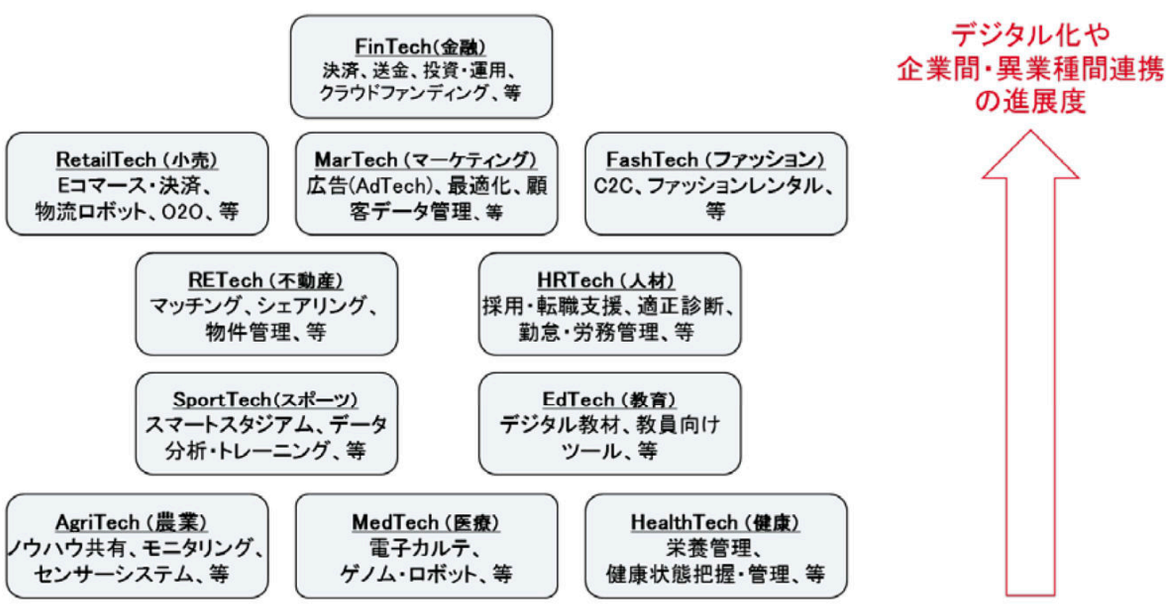


出所）起業投資株式会社が作成

電機産業が新サービスを生む異業種交流の重要メンバーに

新しいサービスの提供には、異業種同士の協働が必須となる。今後、様々な新サービスの試みが異業種交流によって行われると予想される。こうした動きは「●●×Technology」という形で表現されており、様々なＸ－Ｔｅｃｈ（エックステック）が生まれている（**図表３－１－４**）。特に、金融分野では、デジタル化されたビッグデータの活用や連携により業務効率化や新たな商品やサービスの開発が進んでいる。他方、医療分野では、例えば患者のカルテを今だに紙で管理するなどデジタル化が十分に進んでいないものの、電子カルテやネット予約システムの導入などを徐々に進めつつある。

図表３－１－４　「Ｘ-Tech」の事例



出所）総務省『ＩＣＴによるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究』報告書（2018 年 3 月）

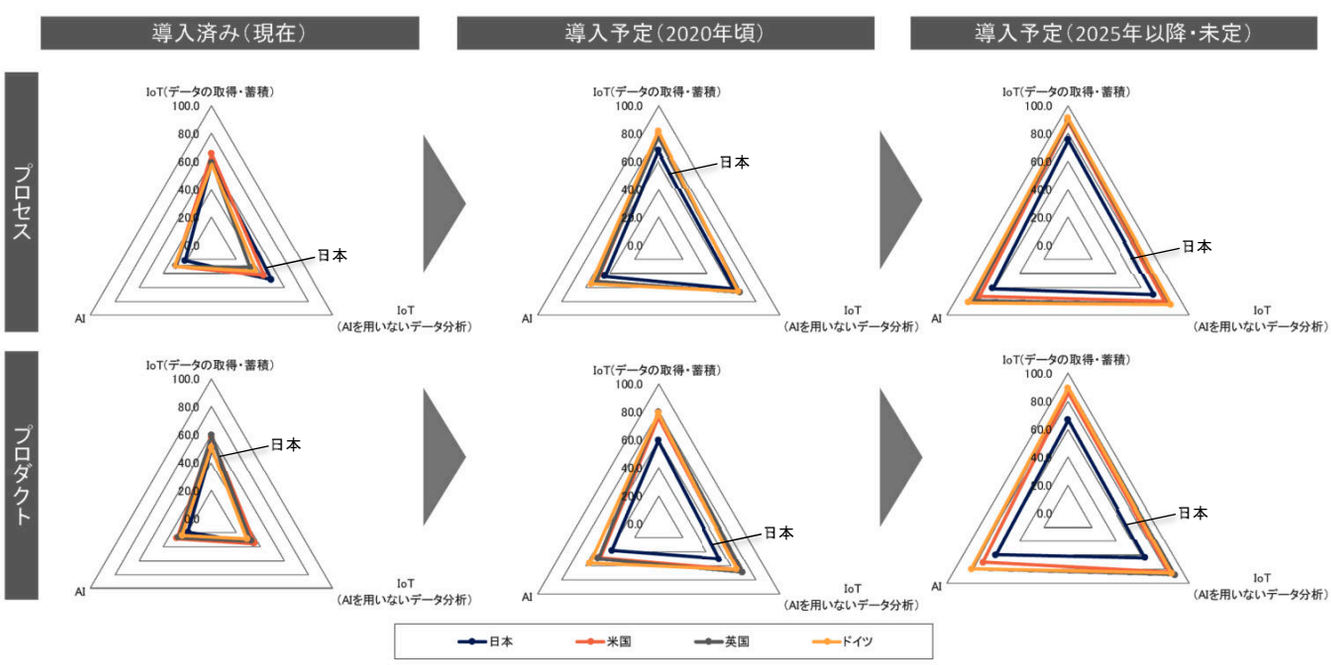
そこで、重要となるのがＰｏＣ（Proof of Concept：概念実証）であり、すでに様々なジャンルで進めらている。ＰｏＣとは、簡単に言えば、商品やサービス開発の最初の段階で新しいアイデアが機能するかの検証・プロセスのことである。「概念実証」という言葉自体は新しくはないが、ＩｏＴやＡＩなど新しいサービス提供においては、付加価値やサービス、ソリューションの仕様を検証・実証する際に重要なプロセスとなる。新しい概念によるサービスは全体の仕様決定が難しいため、ＰｏＣを繰り返しながら、少しずつ対応領域を広げていくことが適しているといわれている。重要なのは、ユーザーが欲しがっているサービスが何かをまず定義し、それを可能とするためのソリューションを考えて実行することにある。まさに、従来の製造業の「プロダクトプッシュ」とは真逆の「ディマンドプル」の発想が必要とされる。「プロダクトプッシュ」とは、企業が商品開発や生産を行う上で作り手の意見を優先させる方法のことをいい、「ディマンドプル」とはニーズを優先し、顧客の声や視点を重視して商品の企画・開発を行うことをいう。すでに電機連合「第６次産業政策」（2004 年１月）でも「プロダクトプッシュ」から「ディマンドプル」への発想の転換を提起している。

電機産業は、電力事業者、輸送事業者、通信事業者などに対して多くの製品・サービスを提供しており、ＰｏＣの重要な役割を担うことが想定される。自社で何を提供できるかの視点で、自社製品・サービスの再チェックを行うことが必要であり、異業種との交流を通して新たな成長機会をとらえる企業が生まれるだろう。

諸外国に比べＩｏＴ導入に後れ、課題は組織・人材の改革

ただし、今後のＩｏＴ導入状況をみると、日本企業は他の先進国に比べ後れをとるとの予想がある。**図表３－１－５**は、総務省が調査した諸外国のＩｏＴ、ＡＩの導入状況とその予定をプロセス別、プロダクト別

図表３－１－５　諸外国のＡＩ・ＩｏＴの導入状況と予定（プロセス・プロダクト別）



出所）総務省『ＩＣＴによるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究』報告書（2018 年３月）

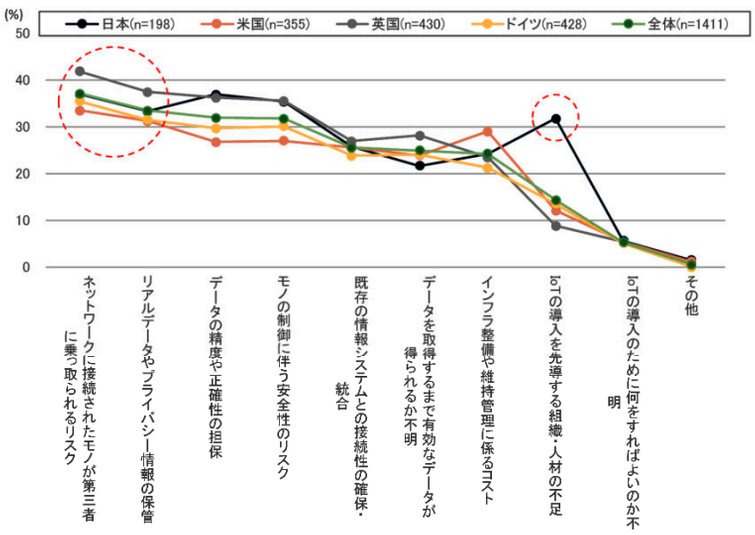
にみたものである[11]。日本企業の現在のＩｏＴ、ＡＩ導入率は欧米企業と大きな差はみられないが、今後の導入予定をみると、2020 年頃には日本企業が遅れ始め、2025 年以降その差が大きく開いていくと予想されている。

それでは、ＩｏＴの導入にあたっての課題は何か。各国ともセキュリティに関する課題が上位に挙げられており、セキュリティ対策は各国共通の課題であることが分かる。なお、日本企業については「ＩｏＴの導入を先導する組織・人材の不足」の回答率が高いという特徴がある（**図表３－１－６**）。

また、ＩｏＴの利活用に関する課題をみると、日本企業は他の先進国企業と比べ、「通信回線の品質や速度」や「外部との接続性」などといったＩＣＴのインフラに関する課題の回答率が低い（**図表３－１－７**）。一方、「自社のニーズに対応したソリューションや製品・サービス」「ビジネスモデルの構築」などの事業改革に関する課題、「組織としてのビジョンや戦略の立案」「組織風土」といった組織改革に関する課題についての回答率が高い。

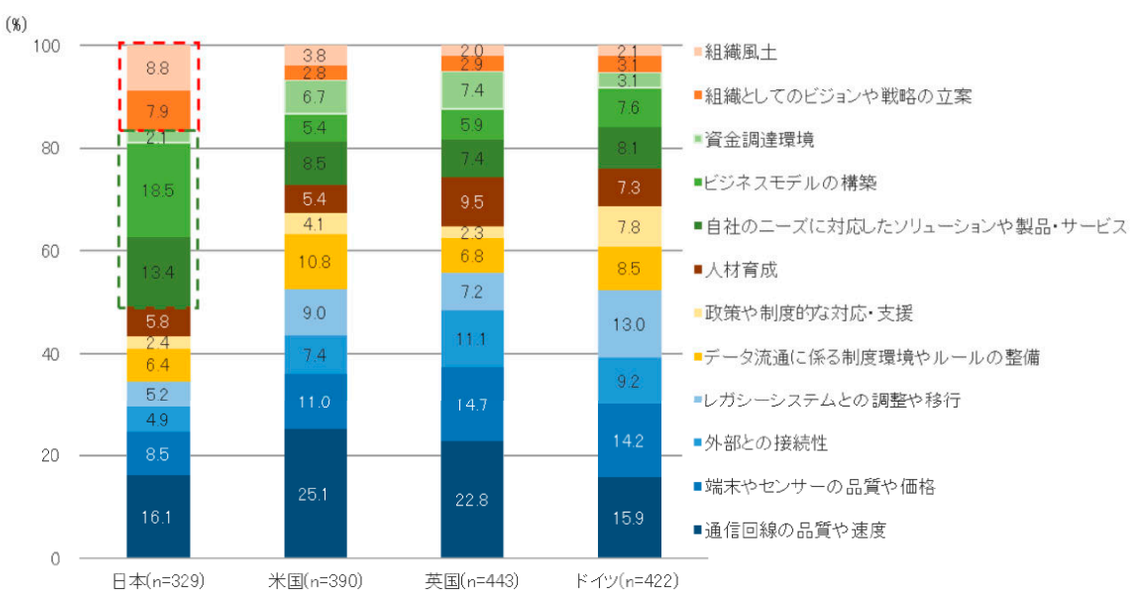
以上のことから、日本企業はＩｏＴの導入に後れをとるとの予想があるが、導入促進のカギは組織や人材面の改革にあると言えそうだ。

図表３－１－６　ＩｏＴの導入にあたっての課題



出所）総務省『ＩＣＴによるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究』報告書（2018 年３月）

図表３－１－７　企業がＡＩ、ＩｏＴの利活用を進める上での課題



出所）総務省『ＩＣＴによるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究』報告書（2018 年３月）

11　ここで、「プロセス」とは企業活動において財やサービスなどを生み出す際に必要な、企業内部の過程のことと定義し、「プロダクト」とは企業活動の結果生み出される財やサービスそのものと定義する。

コラム

サイバーセキュリティ対策に向けた技術開発

この世に 100%の安全を確保するセキュリティ対策は存在しません。最先端のファイアウォールや不正侵入検知システム（IDS／IPS）を導入し、外部からの脅威を遮断しようとしても、攻撃者は明確な悪意・意図をもって高度な攻撃戦術を繰り出します。ロシアが米国の大統領選挙に関与したとされる疑惑報道にみられるように、国家が資金や人材を提供している可能性は高まるばかりです。日本でも大手企業がハッキングを受けて企業活動に支障を来しました。個人情報が流出した事件も後を絶ちません。セキュリティリスクはもはや経営として看過できない問題となっています。

富士通は、防御をすり抜け内部ネットワークに侵入してしまった攻撃に対して、「早期に発見すること」「影響範囲を特定できること」「被害を最小化させること」「迅速な復旧ができること」といった侵入後の対策に焦点を当てた技術開発を強化しています。

侵入者には泥棒と同じように「手口」と「行動パターン」があるそうです。富士通はデバイスが行う通信を監視し、侵入者の実際の攻撃行動と攻撃行動パターンのモデル（手口）を照合して、未知のサイバー攻撃を検知するという新たな技術を確立しました。加えて、イントラネット上を流れる通信の種類と関連する通信との前後関係を解析し、感染したデバイスを自動的に遮断する技術も開発しました（「侵入者の振る舞い検知と遮断」といわれる技術）。これによって、攻撃者が攻撃を実行する前の段階で侵入者を絶ち切り、犯罪を未遂に終わらせることを狙いとしています。

また、企業の事業継続の観点でもセキュリティ対策は重要です。万が一、不正アクセスにより個人情報が流出した場合、企業は被害者や関係機関に状況を報告し、原因究明や対応策を説明する責任が生じます。その時の対応が遅れて後手に回ってしまうと、企業そのものの価値を下げ、事業継続にも影響しかねない事態が発生することになります。現在、被害状況を把握する方法は、ネットワークや PC の各種ログ解析が主流ですが、ログはあくまでも断片的な情報であり、限界があります。被害の全容を把握するには専門家が数週間といったオーダーの工数を要して解析作業を行う必要があります。富士通はその問題に着目し、大量の通信データから自動的に正常な業務と攻撃の可能性のある通信を識別し解析する手法を確立し、標的型サイバー攻撃の侵入後の動きを短時間で可視化できる技術を開発しました。これにより、専門家でなくても短時間での被害状況の分析が可能となります。この自動解析技術は、セキュリティ人材の不足が懸念されている中で、今後もさらに開発強化が求められている技術の１つとなっています。

全富士通労連　池田　孝二

第２節　国や企業のあり方を変えるビッグデータ

諸外国に比べデータ利活用に後れ

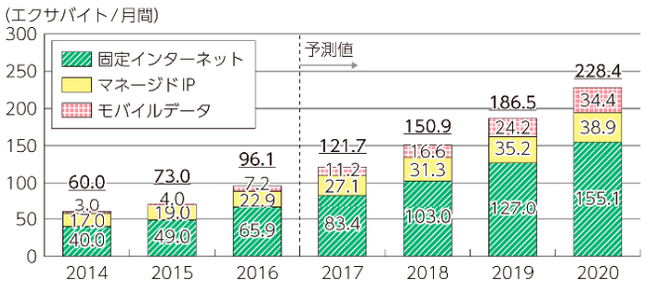
ＩｏＴデバイス数の増加に伴い、収集されるデータの量も大きく増加している。Cisco によれば、世界のトラフィックは 2017 年から 20 年の３年間で約 1.9 倍に増加し、１ヵ月あたり 228.4 エクサバイト（EB:10 の 18 乗バイト）に達すると予測されている（**図表３－２－１**）。

今やデータは「21 世紀の石油」とも言われ、その利活用が企業の将来を左右するだけでなく、国のあり方やその発展にも大きな影響を与える。すでに、デジタル経済での価値の源泉として「データ」やデータと新しいアイデアを駆使して新たな付加価値を創出する「人材」を巡る国際的な争奪戦が繰り広げられている。

だが、データの利活用状況をみると、日本企業は他の先進国に比べて遅れている。**図表３－２－２**は、総務省が調査したサービス開発・提供などのデータ活用状況（「産業データ」）をみたものである[12]。日本企業は「既に積極的に活用している」または「ある程度活用している」を合計しても、他国と比べて遅れていることが分かる。

図表３－２－１

世界のトラフィックの推移及び予測（トラフィック種別）

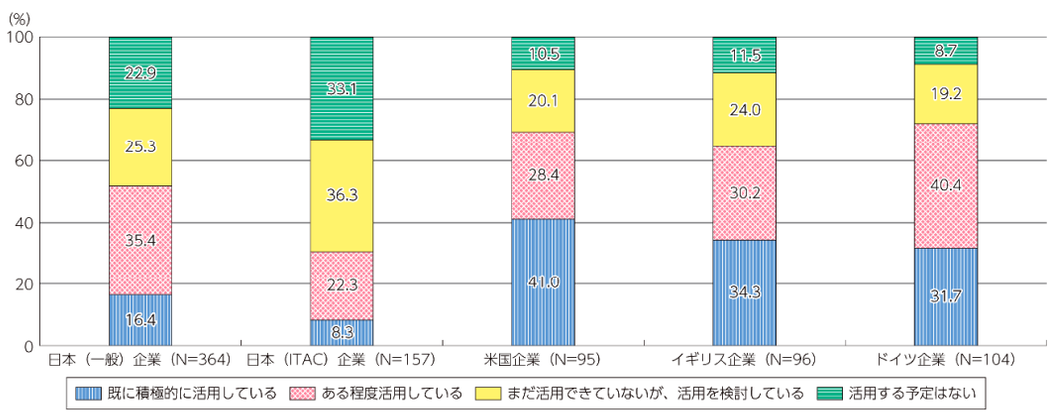


※「固定インターネット」：インターネットバックボーンを通過するすべてのIP トラヒック
※「マネージドIP」：企業のIP-WAN トラヒック、テレビ及びVoD のIP トランスポート
※「モバイル」：携帯端末、ノートパソコン カード、モバイルブロードバンド、ゲートウェイで生成されたモバイルデータ及びインターネットトラヒック

（出典）CiscoVNI

出所）総務省『平成 30 年版 情報通信白書』（2018 年 7 月）

図表３－２－２　サービス開発・提供などのデータ活用状況（産業データ）



注）ITAC（IoT 推進コンソーシアム）とは、ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩ時代に対応し、産・学・官で利活用を促進するため設立された民主導の組織。総務省・経済産業省が協力し、参加者企業数は 3,000 社を超え、パナソニック、日立、富士通、東芝、三菱、NEC などが参加している。

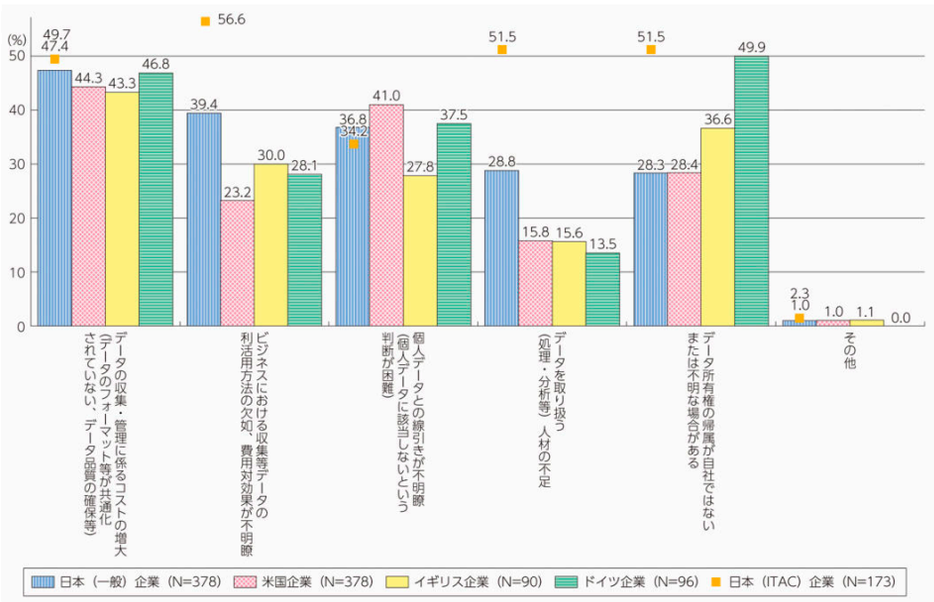
出所）総務省『安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究』報告書（2017 年）

「産業データ」の取り扱いや利活用における課題・障壁をみると、各国に共通するのは、データの「収集・管理に係るコスト増大」と「個人データとの線引きが不明瞭」の回答割合の高さである（**図表３－２－３**）。後者については例えば、スマート工場内の機械からの稼働状況や製品品質などに関するデータは、「産業データ」として明確に区分できるが、コネクテッドカーからの運転状況やスマートホームの稼働状況、ビッグデータ化したヘルスケア情報などは「産業データ」と「個人データ」が不可分で線引きが不明瞭であることが多い。

12 総務省「安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究」（2017 年）。各種のセンサーにより収集される機器、人体、土壌その他現実の「有体物」の状況に関するデータを「産業データ」としている。

また、日本企業が特に問題視しているのは「収集データの利活用方法の欠如、費用対効果が不明瞭」と「データを取り扱う人材の不足」である。これらが他国と比べて消極的な日本企業が多い理由と考えられる。

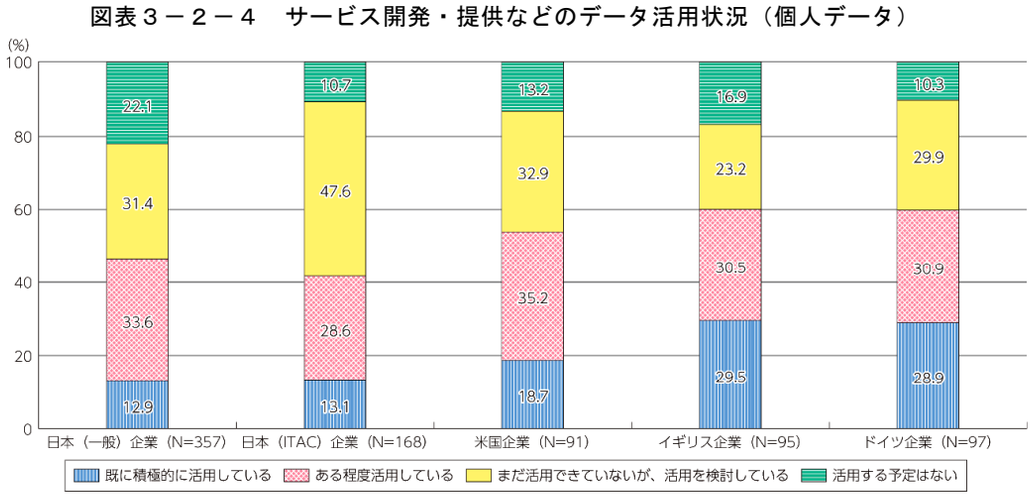
図表３－２－３　産業データの取り扱いや利活用の現在または今後想定される課題や障壁



出所）総務省『安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究』報告書（2017 年）

次に、企業におけるサービス開発・提供などにおける「個人データ」の活用状況をみると、「産業データ」と比べれば各国とも活用はまだそれほど進んでいないが、その中でも日本企業は活用度がやや低い（**図表３－２－４**）。

図表３－２－４　サービス開発・提供などのデータ活用状況（個人データ）

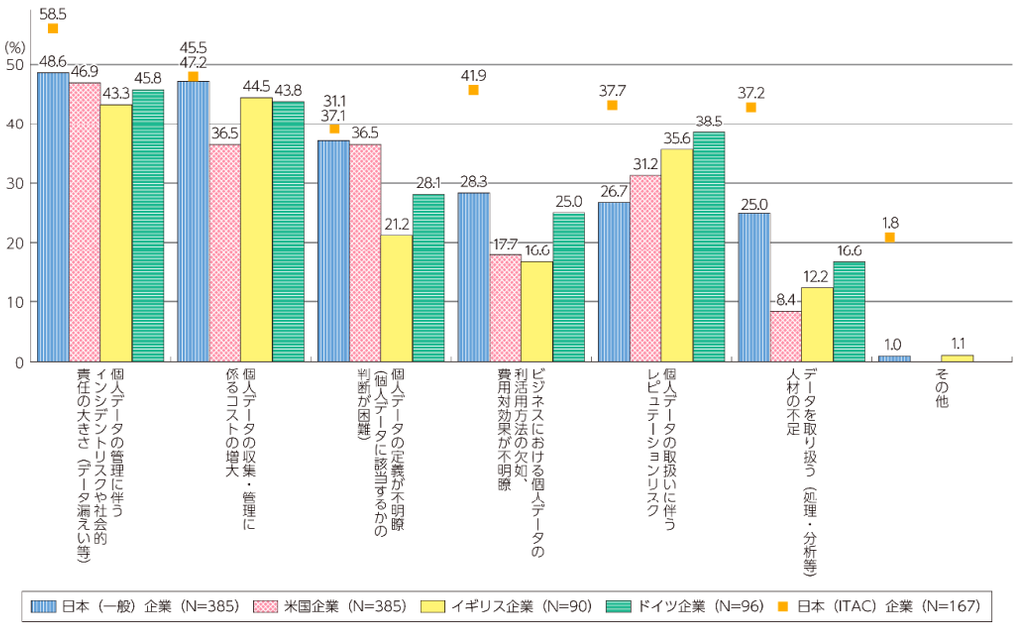


出所）総務省『安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究』報告書（2017 年）

「個人データ」の取り扱いや利活用における課題・障壁をみると、各国とも「個人データ」の管理に伴うインシデントリスク･社会的責任の大きさが最も高く、とりわけ日本企業は他国と比べて高い（**図表３－２－５**）。日本企業が特にこの課題に対してセンシティブであることが分かる。また、「産業データ」の場合と同様に、日本企業と他国との差が目立つのが「データを取り扱う人材の不足」である。

以上のことから、日本企業のデータの利用は他の先進国と比べ遅れているが、利用促進のカギはデータを取り扱う人材確保・育成にあると言えそうだ。

図表３－２－５　個人データの取り扱いや利活用の現在または今後想定される課題や障壁



出所）総務省『安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究』報告書（2017 年）

プラットフォーム・ビジネスの浸透と寡占化の弊害

ビッグデータを巡っては、一部の企業の寡占化やデータの囲い込みにより、経済社会の公正な発展が阻害されるとの懸念が強まっている（データ覇権主義）。その代表例が、デジタル・プラットフォーマー（プラットフォームの提供者）と呼ばれるＧＡＦＡ（Google、Apple、Ｆacebook、Amazon）である。これらプラットフォーマーは利用者の顧客履歴などのビッグデータを分析し、商品開発やサービス改善などに使用することで莫大な収益を生み出している。

今や、インターネットでの販売・取引市場、検索エンジン、SNS など広範なインターネット上の取引を仲介するデジタル･プラットフォームの存在は､ユーザーやサービス提供者に欠かせないものとなっている。すなわちプラットフォームの利点としては、第１に開業の容易さ、注文・配送の一括化などの「取引費用の節約」、第２に店を渡り歩く必要がない「包括的な閲覧性」、第３に１つのウェブサイトで買い物、動画・音楽鑑賞、ゲームなどを楽しめる「範囲の経済性」、第４に売り手と買い手の「マッチング効率の向上」などを挙げることができる。

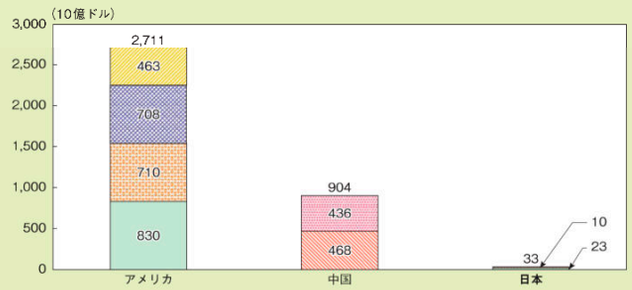
その他に、ネットワークに連結されるユーザー数が増えれば増えるほど、個々のユーザーのメリットが拡大する「ネットワーク効果」（規模の経済性）も大きい。より多くのユーザーがプラットフォームを利用すれば、サービスの質が高まるとともに量も増加し、ユーザーにとってさらにプラットフォームを利用する魅力を高めるという効果が働く[13]。

「平成 30 年版 経済財政白書」は、主要な国について、デジタル・プラットフォームを有する企業の時価総額を比較している（**図表３－２－６**）。プラットフォーム・ビジネスの先駆者であるアメリカでは、主要４社の合計で 2.7 兆ドル（約 287 兆円）と圧倒的な規模を誇る。中国では外国企業のアクセスを制限していることもあって、自国内の企業が大規模な国内需要を取り込んでおり、主要２社で９千億ドル（約 96 兆円）と相応の規模を誇っている。一方、日本の国内主要企業の株価時価総額はわずか４兆円程度にとどまっており、アメリカ、中国に比べて大きく出遅れている。

図表３－２－６　個人データの取扱いや利活用の現在または今後想定される課題や障壁

プラットフォーム・ビジネスにおいて、我が国は大きく出遅れ

（1）各国のオンライン・プラットフォームを有する代表的な企業の時価総額比較



（2）主なプラットフォーム・ビジネスの概要

プラットフォームの種類	概要
〈データ連携プラットフォーム〉	企業やサービス内容の垣根を超えて、データを連携させるプラットフォーム
データ連携サービス	各サービスを全体的に統合するサービス
〈コンテンツレイヤー〉	コンテンツの作製や供給に関するサービス
広告	商品をユーザーに認知してもらうための広告動画の作製
動画	ユーザーが動画を個人やグループに送信できるサービス
音楽	インターネット上の音楽をダウンロードできるサービス
地図・ナビゲーション	インターネットを通して提供する地図検索サービス
シェアリングエコノミー	個人等が保有する活用可能な資産等をインターネット上のマッチングプラットフォームを介して他の個人等も利用可能とするサービス
フリマアプリ	出品者と購入者がインターネット上でのやり取りを通じ、商品の出品や購入ができるサービス（代金はサービス主体が仲介）
〈サービス系プラットフォーム〉	コンテンツを提供するためのベースとなるサービス
ソーシャルメディア	インターネットを利用して誰でも手軽に情報を発信し、相互のやりとりができる双方向のメディア
検索	インターネット上に存在する情報をキーワードを用いて検索できるシステム
モバイルコマース	携帯電話を利用したｅコマース
アプリマーケット	様々なアプリケーションをダウンロードできるシステム

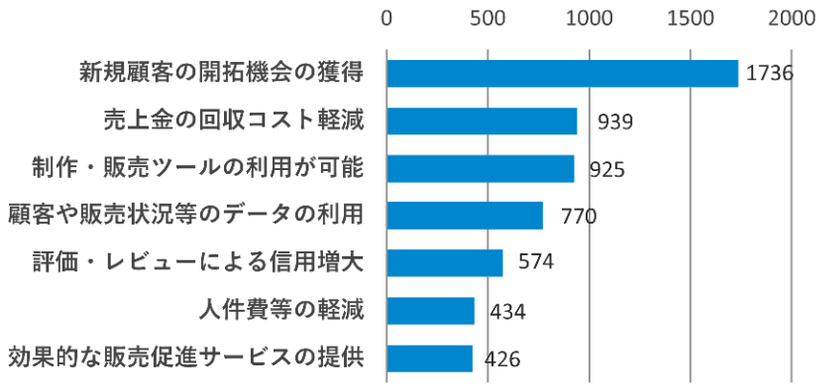
（備考）1．Bloomberg、総務省「スマートフォン経済の現在と将来に関する調査研究の請負」により作成。
2．(1) のアメリカは、APPLE、ALPHABET、AMAZON、FACEBOOK、中国はTENCENT、ALIBABA、日本はヤフー、楽天の時価総額を合計したもの（いずれも、2018年3月末時点）。

出所）内閣府『平成30年版　経済財政白書』報告書（2018年8月）

こうした一部の企業や国がデータの囲い込みを図る「データ覇権主義」により、経済の健全な発展が阻害されるという懸念は強く、現に表面化し始めている。**図表３－２－７**は経済産業省が 2018 年 10 月に実施した「オンライン・プラットフォームと事業者の間の取引関係に関する事業者向けアンケート調査」結果である。プラットフォームを利用するメリットとしては、「新規顧客の開拓機会の獲得」が最も多く、次いで「売上金の回収コスト軽減」「制作・販売ツールの利用が可能」と続く。プラットフォームの問題点としては「個別交渉が困難」「規約等の一方的変更により不利益」といった利用規約に関する不満が多い。他に取引条件を巡っては、「解約・ペナルティの条件が不合理・不公正」「利用料・手数料が高い」といった声も多い（**図表３－２－８**）。

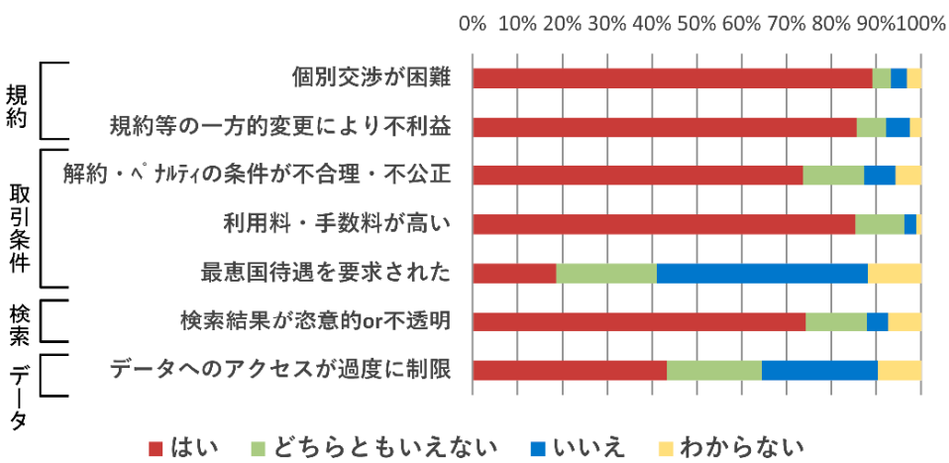
13 内閣府「平成 30 年版 経済財政白書」（2018 年 8 月）より。

図表３－２－７　プラットフォームを利用するメリット



出所）経済産業省『オンライン・プラットフォームと事業者の間の取引関係に関する事業者向けアンケート調査』結果（2018 年 10 月）

図表３－２－８　プラットフォームの問題点



出所）経済産業省『オンライン・プラットフォームと事業者の間の取引関係に関する事業者向けアンケート調査』結果（2018 年 10 月）

こうした状況を受けて、日本政府もルール整備を進めている。2018 年 12 月には「プラットフォーマー型ビジネスの台頭に対応したルール整備の基本原則」をとりまとめた。デジタル・プラットフォーマーがイノベーションの担い手となり、中小企業を含む事業者にとっては市場へのアクセスの可能性を飛躍的に高め、消費者にとっては便益向上にもつながると評価しつつも、独占化・寡占化が進みやすいとし、取引環境を整備するための制度や執行のあり方の検討を早急に進めるとしている（**図表３－２－９**）。

図表３－２－９　プラットフォーマー型ビジネスの台頭に対応したルール整備の基本原則（2018 年 12 月）の概要

【基本原則の概要】

１．デジタル・プラットフォーマーに関する法的評価の視点

検討を進めるに当たっては、デジタル・プラットフォーマーが、①**社会経済に不可欠な基盤**を提供している、②多数の消費者（個人）や事業者が参加する**場そのものを、設計し運営・管理**する存在である、③そのような場は、**本質的に操作性や技術的不透明性**がある、といった特性を有し得ることを考慮する。

２．プラットフォーム・ビジネスの適切な発展の促進

革新的な技術・企業の育成・参入に加え、プラットフォーム・ビジネスに対応できていない既存の**業法**について、見直しの要否を含めた制度面の整備について検討を進める。

３．デジタル・プラットフォーマーに関する公正性確保のための透明性の実現

① 透明性及び公正性を実現するための出発点として、**大規模かつ包括的な徹底した調査による取引実態の把握**を進める。
② 各府省の法執行や政策立案を下支えするための、デジタル技術やビジネスを含む**多様かつ高度な知見を有する専門組織等の創設**に向けた検討を進める。
③ 例えば、一定の重要なルールや取引条件を開示・明示する等、**透明性及び公正性確保の観点からの規律**の導入に向けた検討を進める。

４．デジタル・プラットフォーマーに関する公正かつ自由な競争の実現

例えば、データやイノベーションを考慮した企業結合審査や、サービスの対価として自らに関連するデータを提供する消費者との関係での優越的地位の濫用規制の適用等、**デジタル市場における公正かつ自由な競争**を確保するための**独占禁止法**の運用や関連する制度の在り方を検討する。

５．データの移転・開放ルールの検討

データポータビリティやAPI開放について、**イノベーションが絶えず生じる競争環境の整備**等、様々な観点を考慮して検討を進める。

６．バランスのとれた柔軟で実効的なルールの構築

デジタル分野におけるイノベーションにも十分に配慮し、自主規制と法規制を組み合わせた**共同規制等の柔軟な手法**も考慮し、実効的なルールの構築を図る。

７．国際的な法適用の在り方とハーモナイゼーション

我が国の法令の**域外適用**の在り方や、**実効的な適用法令の執行の仕組み**の在り方について検討を進める。規律の検討に当たっては国際的なハーモナイゼーションも志向する方向で検討する。

デジタル・プラットフォームへの課税のあり方を検討

デジタル・プラットフォームの寡占化による影響は、国際的にも大きな問題となっている。その１つに、法人税課税のあり方が検討されている。現行の法人税課税ルールでは、国際展開する企業に支店などの経済拠点があって初めて現地国が課税することができる。だがデジタル・プラットフォーマーには現地拠点がないため、ユーザーが住む国での課税は難しい。欧州委員会の試算によれば、伝統的な国内型企業の実質的な法人税負担率が 20.9%なのに対し、国際的なデジタル企業は 8.9%にすぎない。

そこで、欧州を中心に新たな課税策を検討する動きがあるが、これに米中などは反対している。すなわち、欧州勢の主張はユーザーは個人情報を差し出してデジタルサービスを使い、その企業の利益に貢献しているのだから、デジタル企業は利用者の貢献度合いに応じた分け前を税金として支払うべき、というものである。実際、イギリスやフランスはデジタル課税の導入を表明している（**図表３－２－10**）。これに対し、アメリカはマーケティングやデータ分析を実施した地域で課税を強化する案を掲げる。現在、ＯＥＣＤがとりまとめを進めている。

図表３－２－10　デジタル課税へ向けた欧州諸国の動き

	EU	イギリス	フランス
導入時期	年内合意断念。2019年3月までの合意めざす	2020年4月導入予定	2019年1月導入予定
税率	3%	2%	不明
対象となる活動	オンライン広告やユーザーから提供された情報の販売。デジタルプラットフォーム（DP）の提供	DP提供や検索エンジン、ネット通販	ネット広告、個人情報の売買等
対象企業	全世界売上高で年間7億5千万€（約960億円）以上で、EUでの売上が5千万€以上	デジタル部門の全世界売上高が年間5億£（約710億円）超の黒字企業	大手に限定か

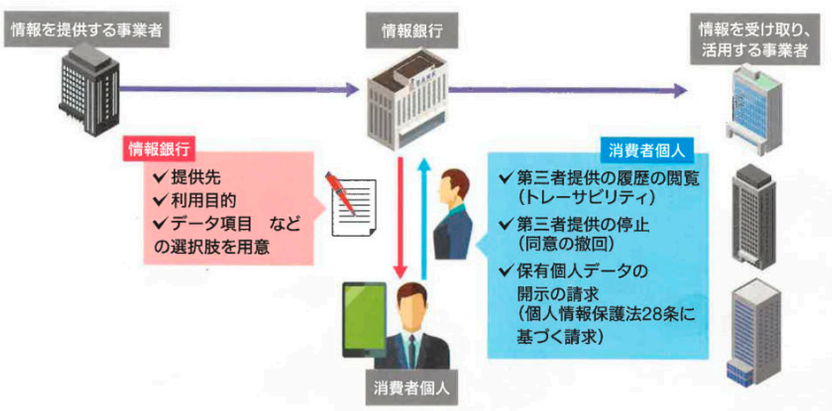
出所）新聞報道より作成

個人情報保護をめぐるルール整備が進む

デジタル経済では、個人情報保護をめぐるルール整備が不可欠である。日本国内でもルール整備を進めており、2003 年には個人情報保護法が成立した。しかし、その後の技術の進展により、位置情報や行動記録、購買履歴など個人の行動や状態に関するデータを、商品やサービスの開発や販売促進へ活用する動きが急速に広がってきたことを受けて、こうしたデータを個人情報とは切り分け、「パーソナルデータ[14]」としてより活用しやすくしようと、2015 年 9 月に法改正が行われた。これにより、個人を特定できないように加工すれば、本人の同意を得なくても活用が可能になった。解釈や事例を示した指針（ガイドライン）によれば、生年月日や症例数の極めて少ない病歴を削除すれば、本人同意を得ずに利用することができる。

「情報銀行」づくりに向けた動きも進んでいる。「情報銀行」とは、個人のデータを預かり、個人に代わってそのデータを適切に運用し、その運用によって個人に利益をもたらす仕組みである（**図表３－２－11**）。企業が個人データを取得する際は、個人情報保護法に基づいて消費者の同意を得ているが、実態は消費者本人の意識が十分でないケースが多い。そのため、消費者側は、第三者提供に同意したと意識していない、何に使われているか十分に理解していない、第三者提供をやめさせる方法が分からないといった不安を抱えている。一方、企業側は、消費者が同意内容を正確に理解しているか不安、また風評リスク（レピュテーションリスク）からデータの利活用を進められないなどの課題を抱える。そこで、消費者側・企業側の双方が安心できる形で個人データの流通・活用を進める仕組みとして「情報銀行」の検討が進められている。検討会では、個人情報に関する個人のコントローラビリティ（制御可能性）を確保することが重要であるとし、「情報銀行」の認定基準に**図表３－２－12** のような項目を定めるよう求めている[15]。

図表３－２－11　「情報銀行」の仕組み



出所）「パーソナルデータの安全・安心な活用に向けて」『総務省』2019 年 2 月号より。

図表３－２－12　「情報銀行」の認定基準

- 情報銀行は、個人情報の提供先、利用目的、データ範囲について、個人が選択できる選択肢を提供すること
- 個人が、個人情報の第三者提供の履歴を閲覧できること（トレーサビリティ）
- 個人が、情報銀行に委任した個人情報の第三者提供及び利用を停止させること（同意の撤回）
- 個人は、情報銀行に委任した保有個人データの開示の請求を容易に行うことができること

14 ある特定の個人に関連する情報やデータのうち、それ自体は単体では個人の特定・識別につながらず、かつ、個人を識別するための情報に紐付けられていないもののこと。
15 「パーソナルデータの安全・安心な活用に向けて」『総務省』2019 年 2 月号より。

「データ経済圏」形成に向けた動き

各国間での円滑なデータ移転のルールづくり（データ経済圏）に向けた動きも活発である（**図表３－２－13**、**図表３－２－14**）。ＥＵでは、2018 年５月より新たな個人データ規制であるＧＤＰＲ（一般データ保護規制）が施行された。ＥＵ域内にいる個人のデータを取り扱う事業者が、その取り扱いまたは域外へのデータ移転のために満たすべき義務を定めている。日本企業にも幅広く適用され、ＧＤＰＲが定める重大義務に違反した場合は最大 2000 万ユーロまたは全世界売上高の４％のいずれか高い方の金額が制裁金として課される可能性がある。

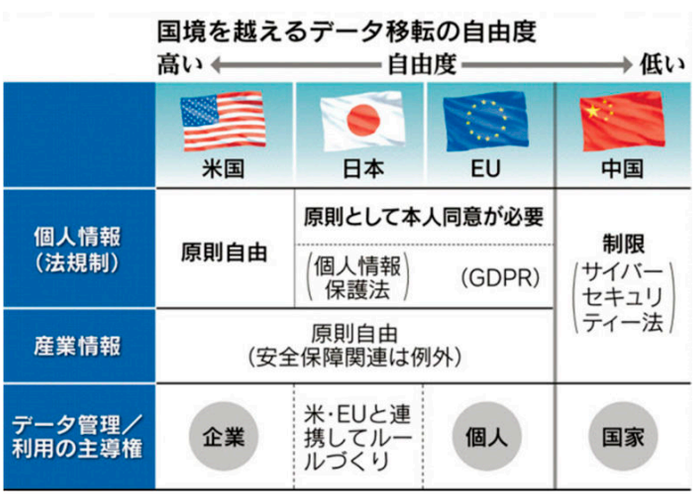
他にも、2011 年にＡＰＥＣが「越境プライバシールール」（ＣＢＰＲ）という域内でのデータ移転ルールを定めている。企業が顧客から集めたクレジットカード情報などを国外に持ち出すには各国の個人情報保護ルールに従う必要があるが、国ごとに違う基準に合わせるのは煩雑である。そこで統一基準を設け、各国企業は認証団体の審査に通れば、データを国外に移転できる枠組みを取り入れた。しかし、参加国は日本の他、アメリカ、韓国、カナダ、メキシコ、シンガポールの６ヵ国にとどまっている。

図表３－２－13　データに関する各国の規制スタンス

	競争政策	個人情報
日本	独占禁止法でM＆Aなどの規制を検討	個人情報保護法で、第三者に提供する際の記録、一部届出を義務付け
EU	競争法違反でプラットフォーマー各社に相次ぎ高額の制裁金を科す	GDPRで、EUの認定がない国や企業への越境移転を規制
アメリカ	企業の成長を優先	包括的なルールなし。州、業種ごとに判断。
中国	自国企業の保護を優先	サーバーセキュリティ法で、重要データの国内保管を義務づけ、越境移転を規制

出所）日本経済新聞（2018 年 11 月 6 日付）３頁より作成。

図表３－２－14　国境を越えるデータ移転の自由度



出所）日本経済新聞（2018 年 10 月 19 日付）１頁。

第３節　ＡＩがもつ将来可能性と導入・普及に向けた課題

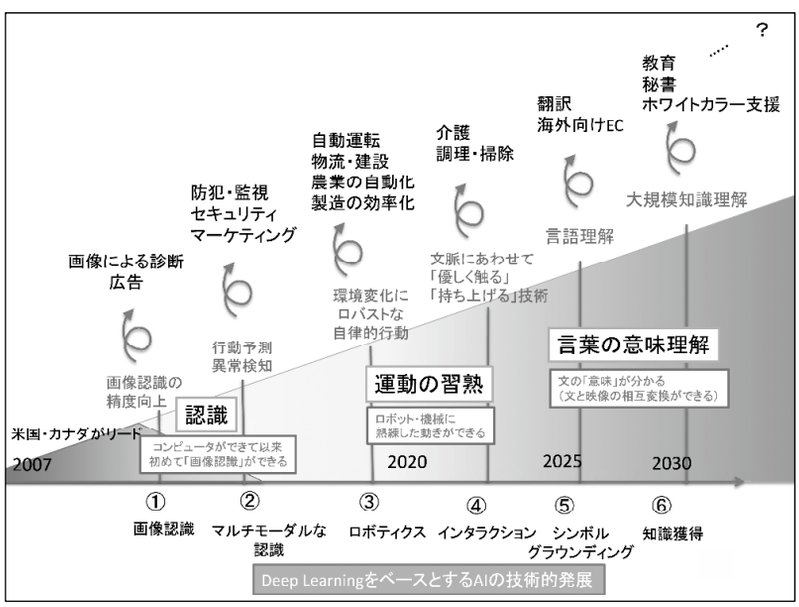
ディープラーニングによるＡＩの急速な発展

ＡＩはディープラーニングの手法を取り入れたことにより急速な発達をみせている。ディープラーニングとは機械に自ら学習させる技術であり、通常のコンピュータソフトのような人間がプログラムを設定するものではない。多くのデータを基にコンピュータが仮説を立て検証し、様々なデータ処理を加えた複数の段階層での仮説の積み上げとして答えを導き出すものである。すでに、将棋や囲碁のトッププレイヤーに勝ったのみならず、監視カメラ画像から異常を自動で検知しアラームを発報するレベルまでに達している。

人間がプログラムを設定せずに仮説を導くためには、２つの要素が必要である。第１に仮説を作るための多くのデータである。データ数が多くなればなるほど様々なシナリオを立てることが可能となり、そのシナリオの複数階層の組み合わせで意味のある答えが導き出せる。第２に処理速度を高速化するためのＧＰＵ（グラフィック演算装置）の性能向上である。多くのデータの関連性を検証するためには膨大な計算が必要となり、高速演算処理ができなければシナリオを立てられない。

ビッグデータの蓄積が進んできたことと半導体微細化技術の進歩に伴う処理速度の向上が、ディープラーニングを実現するためには必要であった。ＡＩの研究は歴史的に長く、一般に 1950 年代後半～60 年代の第１次ブーム、80 年代の第２次ブームを経て、この数年で第３次ブームを迎えているといわれるが、まさに今普及の条件が整ったといえる。**図表３－３－１**はＡＩの到達可能レベルを時系列でみたものである。現在は画像解析を主にした防犯・監視の実用化レベルである。人間の目視で行われている監視カメラの映像管理に使われている。画像から人間の体と顔を認識し、向かっている方向や既知の人間かどうかの検知を行い、不審者であれば管理者への連絡を自動的に行う。防犯はもとより、踏切事故の予防に導入される見通しである。

図表３－３－１　ディープラーニングの発展マイルストーン



出所）松尾豊 東京大学准教授「人工知能の未来-ディープラーニングの先にあるもの」
（総務省ＩＣＴインテリジェント化影響評価検討会議第１回資料（2016年２月２日））

私たちの暮らし、職場を変えるＡＩ

次のレベルは 2020 年を目途とした自動運転カーの実用化である。ネットショッピングの増加に伴う物流や農業機械での自動運転の活用を視野に入れている。人が搭乗する自動運転カーへの活用も、2022 年頃には完全性が担保できる水準に達すると期待される。ＡＩが可能にする自動運転カーの普及によって、運転できない高齢者の暮らしが大きく変わり、地方都市の将来の姿が変わることになろう。国内宅配便は 2016 年で 40 億個を数える。スマホの普及とともにネットショッピングの手軽さが消費者に受け入れられており、ＡＩが可能にする自動デリバリーの普及は買い物のあり方も変えることになる。生産現場においても、ＡＩはロボットやセンサーであるＩｏＴデバイスとの組み合わせにより、人間労働の代替を進めていくと予想される。

図表３－３－１にあるように、2020 年代に入ると人間の言葉の文脈を理解したり、文章そのものを理解して

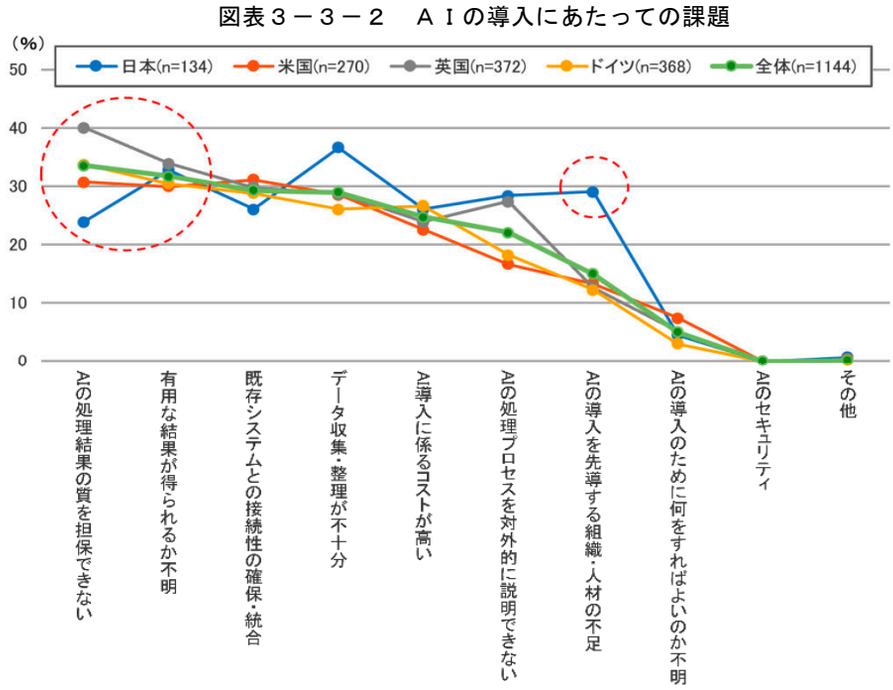
応答するＡＩが登場すると予想される。すでに、スマホの音声入力にその技術の端緒がみられ、ＡＩスピーカーとして家庭内の家電コントロールやＷｅｂサイトの検索に活用されている。高齢化で世界に先行する日本では、ＡＩ活用により介護や医療の現場で人を介さないコミュニケーションサービスが充実するとの期待がある。またロボットも、産業の現場で活用されるのみならず、コミュニケーションロボットとして暮らしの場に登場してくる。すでに介護や医療の現場で始まっており、例えば、認知症患者の見守りや対話を行うことで症状の悪化を防ぎつつ、患者のコミュニケーション能力の改善を模索している。

さらに 2030 年には、事務職作業の多くをＡＩで代替することが可能になると予想される。すでに、人材派遣会社の応募者と企業の募集人員の適正マッチングにＡＩを活用している例もある。また一部の企業では、メール内容を解析することで管理職の人事管理の職務をＡＩに代替するケースもみられる。1990 年代に企業の事務部門へ導入されたＰＣの普及が、事務アシスタント業務の減少という形で働く現場を大きく変えた。同様に、ＡＩの普及は人間の役割を一部代替、もしくは補完する有効なツールとして私たちの日常を変えることになろう。むろん、ＡＩは画期的だが万能ではない。あくまでコンピュータの延長線上であり、データがなければその真価を発揮できない。デザイン、感情などの抽象的概念を整理・創出するための知識・能力が必要な分野や、他者との協調・理解・調整、サービス志向性などが求められる分野は代替が難しい。ＡＩには得意な分野と不得意な分野があることを理解しておく必要がある。

諸外国に比べ今後のＡＩ導入に後れ、課題は導入効果の不透明さ解消

すでにみた**図表３－１－５**でのＩｏＴの場合と同様に、日本企業の現在のＡＩ導入率は他の先進国企業と大きな差はみられないが、今後の導入予定をみると、2020 年頃には日本企業が遅れ始め、2025 年以降その差が大きく開いていくと予想されている。ＡＩの導入にあたっての課題をみると、各国とも「ＡＩの分析結果を担保できない」「有用な結果が得られるか不明」など導入効果が不透明であるとの回答率が高い（**図表３－３－２**）。これはＡＩの普及がまだ進んでいないことが背景に挙げられる。これに加えて、前述のＩｏＴの場合と同様に、日本企業は「ＡＩの導入を先導する組織・人材の不足」の回答率が高いという特徴がある。

図表３－３－２　ＡＩの導入にあたっての課題



出所）総務省『ＩＣＴによるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究』報告書（2018 年３月）

ＡＩをめぐる責任の明確化が普及の課題

導入効果の不透明性が懸念される背景には、ＡＩのディープラーニングによる処理過程を解明することが難しく、判断基準がブラックボックスになるというリスクがあるからである。処理過程が複雑で、根拠が不明瞭なまま様々な判断が下されてしまうかもしれない。学習段階で偏ったデータを読み込ませれば、判断にも偏りが生じる恐れがある。そこで、ＡＩをめぐる政府や企業の責任をどう明確化するかが課題となる。

日本政府は 2018 年 12 月に個人情報保護や説明責任などＡＩを使う際の 7 原則をまとめた。「人間中心」を第一に掲げ、今後の政策づくりや法規制、運用の際に順守するよう求めている（**図表３－３－３**）。ＥＵも同年 12 月にＡＩの倫理指針案をまとめた（**図表３－３－４**）。ＡＩが社会にもたらす恩恵を最大化し、リスクを最小に抑えるためには「人間中心」のアプローチで「信頼できるＡＩ」をめざすべきだと強調している。ＡＩによる判断を人間が監視することなどＡＩ開発のための 10 の必要条件を定めた。ＡＩ活用をめぐっても、国際的な主導権争いが激しさを増している。

図表３－３－３　ＡＩ　７原則の概要（日本）

- ＡＩは基本的人権を侵さず、人間中心に開発する。
- 誰もがＡＩを利用できるよう教育を充実させる。
- 個人情報を慎重に管理する。
- セキュリティーを確保する。
- 公正な競争環境を維持する。
- ＡＩの動作については企業は適切に説明する。
- 産官学が連携しイノベーションを生む。

図表３－３－４

「信頼できる AI」のための 10 の必要条件（ＥＵ）

- 事故が起きたときの責任の所在
- データの適切な利用
- 障がいの有無など利用に影響せず
- 人間による監視の確保
- 偏見の創出や拡大の回避
- ＡＩによる判断誘導のリスクの周知
- ＥＵの個人情報保護ルールの順守
- 外部からの攻撃などへの耐性
- リスク評価の仕組みの整備
- ＡＩによる判断基準などの開示

コラム

楽器演奏におけるＡＩの活用　～ＡＩによって広がる新しい音楽の楽しみ方

ディープラーニングによって急速な発達をみせている AI ですが、楽器演奏の分野における AI の活用についても研究が進められています。

ヤマハでは、「バーチャルな演奏者との合奏」という新しい音楽の楽しみ方を実現するために、「人工知能合奏技術」の開発を進めています。独自の人工知能技術を用いて人間の演奏をリアルタイムに解析し、どんなテンポやタイミングで伴奏すれば調和の取れた合奏ができるかを瞬時に予測します。このシステムをヤマハの自動演奏機能付きピアノ「Disklavier™」（ディスクラビア）と連携させれば、鍵盤やペダルをリアルタイムに操作してぴったりと伴奏を奏でてくれるバーチャルピアニストを再現することができ、他の楽器や音源と連携させれば、様々な楽器のバーチャル共演者を再現することができます。過去の偉大な演奏家との共演を自宅で楽しんだり、バーチャルな音楽教師が演奏をレクチャーしたり、演奏会で足りないパートを補ったりするなど、さまざまな用途を想定した技術です。

合奏するプロセスにおいて、人間は互いの演奏を聴くだけではなく、互いの演奏動作を見て調和を図っていて、映像によってバーチャルの奏者の息遣いを視覚的にも伝えることで、より息のあった合奏が実現できる仕組みとなっています。

たとえ 1 人でもまるで人間と一緒に演奏しているかのような体験をすることが可能になることで、私たちの日常において、今後音楽を楽しむ様々な機会が拡がっていきます。この技術の開発と発展に取り組むことは、未来の豊かな生活につながるものだと考えます。

ヤマハグループ労連　坂部友紀

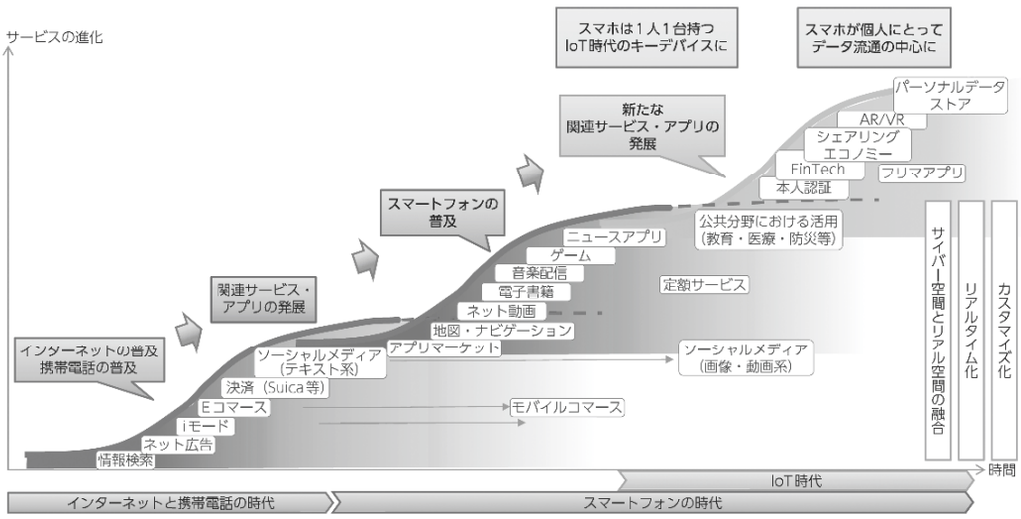
第４節　シェアリングエコノミーの浸透　－「所有」から「利用」への志向変化

スマホが可能にした新サービス、シェアリングエコノミーの出現

デジタル化を中心に新たな技術の発展・活用拡大はあらゆる産業や事業構造に変革を起こし、新たなサービスを生み出しているが、その代表例がシェアリングエコノミーの出現である。

図表３－４－１に示すように、ｉモードの普及から始まった携帯電話とインターネットの接続により、私たちは情報へのアクセスが容易になり、それがスマホの登場によってリアルタイムにいつでもアクセスできることが当たり前になった。ネットショッピングや電子書籍、音楽配信、ゲームやニュース配信といったようにサービスメニューも拡大した。現在、指紋認証や虹彩認証、さらには顔認証で本人に紐づけられた端末となり、すでに財布やクレジットカードの代替機能も果たしている。また、スマホでいつでもデータ通信や通話が可能であるということは、いつでも基地局を経由してデータサーバーと接続されていることを意味する。これは、どのエリアに利用者のスマホがあるのかを基地局が 24 時間フォローしていることで可能となる。加えてＷｉ－Ｆｉの無線ＬＡＮのデータを利用したり、端末が内蔵しているＧＰＳデータを吸い上げたりすることで、ピンポイントでロケーションを特定することができる。

図表３－４－１　スマホ関連サービスの進化

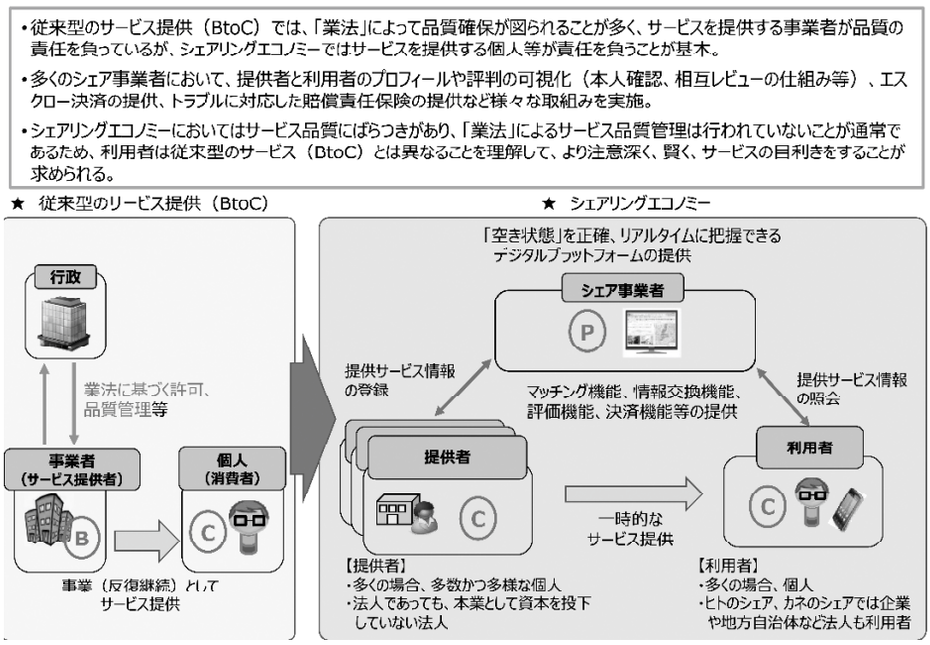


出所）総務省「スマートフォン経済の現在と将来に関する調査研究」（2017 年）

こうしたスマホによるアクセス容易性やリアルタイム性、ロケーション特定が可能になったことで、シェアリングエコノミーという新たなサービスが生まれている。シェアリングエコノミーとは、個人が所有する遊休資産を、インターネットを介在して他者も利用できるサービスのことをいう[16]。**図表３－４－２**は、シェアリングエコノミーの特徴をまとめたものである。サービス事業者と個人（消費者）の相対で行われてきた従来のＢtoＣに比べると、提供者と利用者の間には、提供者のもつサービスや空き時間の情報と利用者が欲しがるサービスや利用時間をリアルタイムでマッチングさせるデジタル・プラットフォームが介在している。このデジタル・プラットフォームこそが、シェアリングエコノミーを可能とする仕組みである。そして、アクセス容易性とリアルタイム性を併せ持つスマホの登場がシェアリングエコノミーの必要条件であった。世界では、この仕組みを最も効果的に利用した自家用車のライドシェアのＵｂｅｒや自転車のライドシェアが広がっている。スマホが持つ位置情報に加え、決済手段としてのスマホの利用もこうしたサービスの広がりを後押ししている。

16 シェアリングエコノミーの共通した定義はない。内閣官房シェアリングエコノミー促進室は、「個人等が保有する活用可能な資産等（スキルや時間等の無形のものを含む。）を、インターネット上のマッチングプラットフォームを介して他の個人等も利用可能とする経済活性化活動」と説明している。

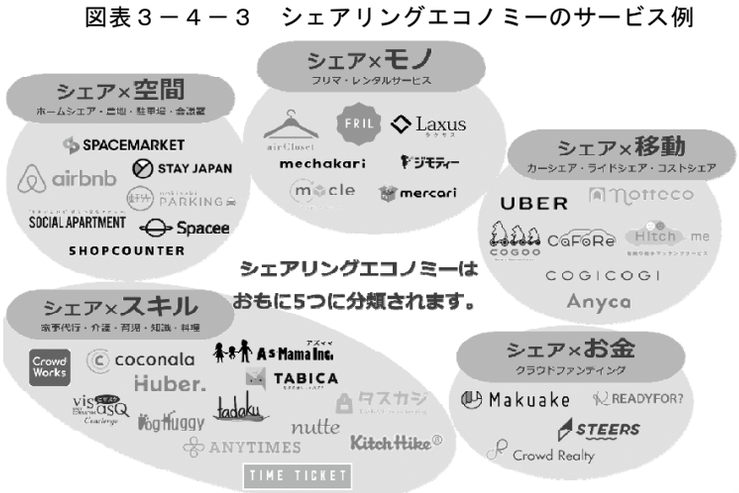
図表３－４－２　シェアリングエコノミーの特徴



出所）内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室／シェアリングエコノミー促進室
「シェアリングエコノミー推進プログラムの進捗状況について（2017 年 9 月）」

図表３－４－３は、シェアリングエコノミーのサービス例として、５つの分類を示している。フリマアプリに代表される「シェア×モノ」、カーシェアに代表される「シェア×移動」、ルームシェアや貸会議室といった「シェア×空間」、家事や介護・育児の代行といった「シェア×スキル」、そしてクラウドファンディングといった「シェア×お金」である。私たちが日常生活を営むにあたっての労働と所得、移動や住まい、そしてモノまで生活の全てがシェアリングエコノミーの対象となっている。

図表３－４－３　シェアリングエコノミーのサービス例



出所）内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室／シェアリングエコノミー促進室
「シェアリングエコノミー推進プログラムの進捗状況について」（2017 年 9 月）

なお、シェアリングエコノミーのように、デジタル化の進展と「所有」から「利用」への志向変化に対応した新たなビジネスは次々に生まれている。その１つがサブスクリプション（定額制サービス）である。サブスクリプションは音楽や動画の配信サービスで拡大してきたが、モノについてのサブスクリプション型サービスも広がりを見せている（**図表３－４－４**）。

図表３－４－４　「所有」から「利用」へ多様化するビジネス

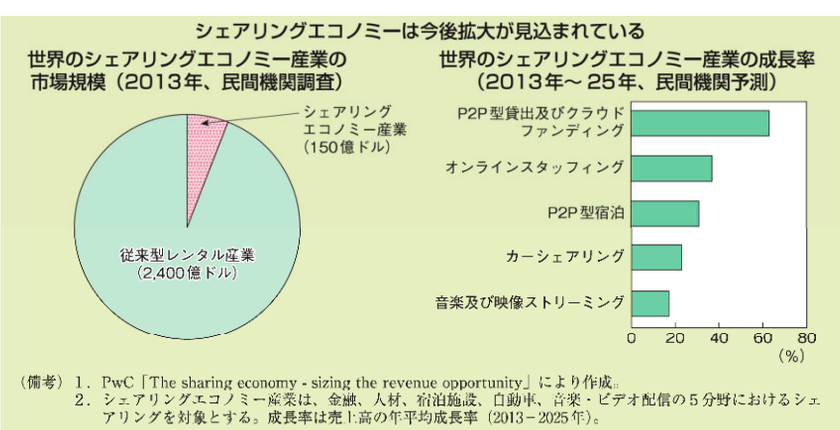
		概要	所有権の移転	途中解約・休止	商品・サービスの変更	企業側に入る利益
利用	サブスクリプション	単なる定額課金と捉えられがちだが、顧客ニーズに合った商品やサービスを、定額で提供するモデル	なし/サブスク事業者保有	○	○	継続的
↑	リカーリング	月額定額制など、継続的にサービスに課金するモデル。サブスクリプションとほぼ同義	サービス内容による			
	シェア	物やサービスを顧客や企業側と共有して利用するモデル。利用量に応じて料金が決まるため定額ではない	なし	○	○	継続的
	レンタル	顧客がレンタル対象商品の中から選び、借りるモデル	なし/レンタル会社保有	○	○	継続的
	リース	リース会社と契約する金融取引	なし/リース会社保有	×	×	継続的
↓	割賦	契約期間に応じた分割払い取引	あり/支払い終了後に顧客へ	×	×	割賦販売終了時点
所有	販売	商品・サービスを販売して利益を上げる“売り切り”モデル	あり/顧客へ	－	－	販売時点で確定

出所）ダイヤモンド社「週刊ダイヤモンド」（2019 年２月２日号）より作成。

シェアリングエコノミーの市場規模と予想

シェアリングエコノミー産業の現在の市場規模は、民間調査によれば、既存のレンタル産業の市場規模の１割未満の 150 億ドル（約１兆５千億円）にとどまっている（**図表３－４－５**）。ただし、今後 10 年で大幅な拡大が見込まれている。民間予測では、貸出やクラウドファンディング、オンラインでの派遣やクラウドソーシング、民泊などの宿泊サービス、カーシェアリングなど、多岐に亘るサービスで拡大が見込まれている。

図表３－４－５　シェアリングエコノミーの市場規模



出所）内閣府「平成 30 年版 経済財政白書」（2018 年８月）

シェアリングエコノミーに期待される効果とその課題

日本政府もシェアリングエコノミーを積極的に進めようとしている。2016 年７月には内閣府官房ＩＴ総合戦略室において「シェアリングエコノミー検討会議」が発足し、シェアリングエコノミーの健全な発展に向け、民間団体などによる自主的なルール整備を促すモデルガイドラインなどを盛り込んだ「中間報告書（シェアリングエコノミー推進プログラム）」を 11 月に策定した（**図表３－４－６**）。

図表３－４－６　シェアリングエコノミー検討会議中間報告書（2016年11月）のポイント

1．概要

シェアリングエコノミーは、我が国に散在する遊休資産やスキル等の有効活用を進めるとともに、潜在需要を喚起し、イノベーションと新ビジネスの創出に貢献する可能性を有している。シェアリングエコノミーの健全な発展に向け、民間団体等による自主的なルール整備をはじめとした必要な措置の検討に資するため、平成28年7月より、内閣官房IT総合戦略室長（政府CIO）の下に、シェアリングエコノミー検討会議を開催。平成28年11月、シェアリングエコノミー推進プログラム（中間報告書）を公表。

2．シェアリングエコノミーの特徴

シェアリングエコノミーとは、「個人等が保有する活用可能な資産等（スキルや時間等の無形のものを含む。）を、インターネット上のマッチングプラットフォームを介して他の個人等も利用可能とする経済活性化活動」と、便宜的に捉えることとする。

- Ｂ to Ｃ から Ｃ to Ｃへ
- プロのサービスからアマチュアのサービスへ
- シェア事業者ではなく個人等がサービスの責任主体
- 個人等の資産や能力が、他の個人等による活用へと水平展開されるサービスモデル（タテからヨコへ）
- 個人等にとって既存リソースを一時的に市場化するメカニズム
- サービスの提供者と利用者の間の信頼が重要
- 事後評価の仕組みを活用

3．シェアリングエコノミーの発展で期待される効果

- 一億総活躍社会の実現
- 新しい体験の提供と経済成長への貢献
- 資源の効率的な活用
- 地方創生・地域共助
- イノベーション創出
- 国際動向と調和した我が国の持続的発展

4．シェアリングエコノミーの発展に向けた課題

- 我が国では、シェアリングエコノミーのデメリット・利用したくない理由として、「**事故・トラブル時の対応に不安**」が特に多い。
- 様々な分野に進展するほど、シェアリングエコノミーにおける個人間等の一時的取引が、従来型の個別サービスの営業ごとに規定された**現行法令（＝「業法」）に抵触する可能性が高まる。**
- 我が国では、諸外国と比較して、シェアリングエコノミーの**認知度や利用意向、利用率が総じて低い。**

「中間報告書」では、期待される効果として、「一億総活躍社会の実現」「新しい体験の提供と経済成長への貢献」「資産の効率的な活用」「地方創生・地域共助」「イノベーション創出」「国際動向と調和した我が国の持続的発展」の６つを挙げている（**図表３－４－７**）。ＩＣＴ技術の進歩が、個人の所有物として死蔵されてきたモノの流通を促進したり、住まなくなった家の「貸し別荘」化をもたらしたり、余暇時間に「スキルシェア」することで兼業収入を得たりすることができる。個人の能力や時間、所有物などの市場価格が設定できることで、従来の経済の枠組みが大きく変わることになろう。

政府は、各自治体に対して「シェアリングエコノミー」普及を目的とした「伝道師 [17]」の派遣を始めた。また2018年には、従前の法令や業法に縛られない「サンドボックス（砂場）[18]」を設けて新しい取り組みを実現するための業法の問題点を洗い出す試みを始めている。

電機産業がＩＣＴ技術やスマホ、データセンターやシステムソフトを提供してきた結果として、シェアリングエコノミーを可能とする素地が整った。今後は、ＩｏＴによる各種センサー情報の収集とＡＩによるビッグデータの解析により、新しいサービスが市場に続々と誕生すると期待される。電機各社は自社のビジネスへの影響や方向性について労使で確認を行い、対応を図っていく必要がある。

---

17 ここでいう「伝道師」とは、シェアリングエコノミーを活用して地方再生を図る手助けをする有識者のことをいう。

18 「サンドボックス（砂場）」とは、現行法律の枠に縛られず特区内で様々な新技術をトライ＆エラーで実証できる制度であり、現行の国家戦略特区よりも一歩進んだ制度である。

図表３－４－７　シェアリングエコノミーの発展で期待される効果

一億総活躍社会の実現	活性化されていない個人の資産や能力の市場化を促すものであり、個人による多種多様なサービス提供を活発化させ、個人の所得の増大等を通じて、一億総活躍社会の実現に貢献することを期待。
新しい体験の提供と経済成長への貢献	従来型サービスとは違った低廉で新しいサービスを個人等が提供するものであり、その特性を理解し価値の協創に貢献する消費者は、新しい体験と選択肢を享受することができる。シェアリングエコノミーを通じて、我が国の様々な分野において眠っている潜在的な需要と供給が喚起され、市場が活発化することを期待。
資源の効率的な活用	既存のリソースの効率的な活用に途を開くものであるから、我が国に偏在する遊休資産や個人の余った時間の有効活用を促進して、社会経済全体の未使用の価値＝無駄を減らし、社会経済全体の生産性を高めることを期待。
地方創生・地域共助	地域社会において課題を抱えている人と支援を提供できる人が出会い、頼りあえる仕組みを構築し、行政や公共サービスを補完するサービスの提供、高齢者、障害のある人等の支援や新たな就業機会の創出等、地方創生や地域における共助の仕組みの充実につながることを期待。
イノベーション創出	新しいソリューションや付加価値の提供の実現に向けた先端的な情報通信技術（IoT、AI、ビッグデータ、ブロックチェーン関連技術等）の活用の進展と相まって、イノベーションが創出されることを期待。
国際動向と調和した我が国の持続的発展	海外において急速に進展しており、世界中の人々のライフスタイルを変えるとともに、新たな競争市場を形成するものと想定される。我が国の国民がこうした世界レベルの変革から取り残されることを避け、世界と伍して競争する日本発のサービスプラットフォームを創出するためにも、シェアリングエコノミーの普及・促進により、国際動向と調和した我が国の持続的な発展を図ることを期待。

もちろん、シェアリングエコノミーには課題も多い。「中間報告書」では、事故やトラブル時の対応に不安があること、現行の法令や業法に抵触する可能性があることなどの課題をあげている。すなわち、第１に、シェアリングエコノミーにおいてサービスを提供する主体は、シェア事業者ではなく個人などであり、サービスの品質については個人が責任を負うことが基本となる。そのため、シェアリングエコノミーのデメリット・利用したくない理由として、「事故やトラブル時の対応への不安」を挙げる声も多い。このことから、サービスの提供者である個人、利用者、プラットフォームを管理するシェア事業者の全てについて一定の安全性・信頼性を確保することが必要であり、事業者団体による自主的なルールの整備を促す必要がある。

第２に、シェアリングエコノミーは、分散して偏在する多種多様な個人などの資産や能力が、一時的に他の個人による活用へ展開されるサービスモデルであり、本業として資本を投下した事業者による反復継続的なサービス提供を念頭に個別サービスごとに規定された法令（業法）による適用が不明確である場合が多い。シェア事業者からも、適法なサービスのマッチングであることを明確化できれば、大企業・地方自治体との連携の進展や誤解の解消、事業の持続可能性の向上が図られるとの意見がある。このことから、こうしたグレーゾーン解消に向けた取り組みを進める必要がある。

コラム

「憧れの暮らし」に寄り添う家電の未来

一昔前、家電製品は人々にとって「憧れ」の存在ではなかったでしょうか。家事労働から解放するものとして開発された“洗濯機”、テレビ放送を機に始まった電化ブームの中で発売された“テレビ”、そして文化生活の象徴ともいえる“冷蔵庫”。これらは「電化製品の三種の神器」と呼ばれ、戦後日本において新時代の生活必需品でした。当時の様子は映画「ALWAYS 三丁目の夕日」にも描かれている通りです。

家電は単体としての機能向上を通じて新しい便利さを提供していく一方で、時代は昭和から平成へと移りゆき、生活の質が変わって情報化社会に突入しました。このことで人々が求めるモノが大きく変化し、生活を豊かにしてくれるデジタル家電として、“デジタルカメラ”、“ＤＶＤレコーダー”、“薄型大型テレビ”が新たに重宝されるようになりました。これらが「新・三種の神器」と呼ばれたのも記憶に新しいと思う人は多いと思います。

いわば家電メーカーは、その時代を生きる人々の暮らしに寄り添い、家電事業を通じて新たなモノを創りだして世に提供し、人々が描く「暮らしの憧れ」に対する想いを実現してきたといえます。

そして今、人々の暮らしは成熟化し、人々は自分たちらしい豊かな生活を求め始めています。一方で技術の進展は著しく、人々の生き方・暮らし方を変え、社会に新しい可能性を届け始めています。とりわけ通信技術の発展により、離れて暮らす家族でも簡単に同じ時間を共有できるようになりました。また、同じ趣味を共有する仲間は、必ずしも同じ場所に集まるのではなく、ネット上のコミュニティで同じ価値観を共有するようになりました。

つまり、ライフスタイルやワークスタイルの変化、コミュニティ・共同体の変化が広がりつつあるのが現代社会の特徴です。これからの時代、家電メーカーに求められているのは、家の中にある家電を通じて人々の「暮らしの憧れ」を届けるだけではなく、家の中に限らず、心が安らぎ大切な人と時間が共有できる環境を提供することであるといえます。そのためにも、これまでの個別に機能を提供する家電のみならず、個々の家電が連携し合いながらそれぞれの生活シーンや空間に合わせて、新たな体験を通じて「暮らしの憧れ」を提供していかなければなりません。

そのカギを握るのは、「デジタルエコノミーの三種の神器」とも言われる、“ＩｏＴ（モノのインターネット）”、“ＡＩ（人工知能）”、そして“ロボット”の３つです。

ここ数年、ネットワークにつながる家電は市場に出てきていますが、家電をもっと簡単にネットワークにつなげることができれば、家電が人々の暮らしをより楽しくさせていくことになるのは言うまでもありません。

▲より進化していく家電のイメージ

今後は家電と人々がネットワークを介してつながることにより新たな体験とサービスが創出され、クラウドサービスと連携することにより家電の機能拡張や進化が実現されていくようになるでしょう。それと同時に、ネットワーク回線のキャパシティやコストに対する懸念もあることから、低消費電力や大量機器の同時接続を低コストで可能にする通信技術の開発も行われていくことでしょう。

すでに今、人々と家電はスマートスピーカーを介してつながり、リモコンが必要なくなる時代が来ようとしています。ひょっとすると、ネットワークでヒトとつながった家電側から、私たちの「暮らしの憧れ」を提案される日が、近いのかもしれません。

パナソニックグループ労連　村谷　大輔

第５節　進むモノづくり現場の「見える化」

海外進出と国内フレキシブル生産がモノづくり現場の「見える化」を促す

設備の稼働状況や品質データ、製品の仕掛りなどを可視化して効率化する、モノづくり現場の「見える化」が急速に進みつつある。その背景には２つの変化があった。第１の変化は、2000 年以降に拡大した海外への工場進出である。海外進出にあたり、多くの電機メーカーは国内モデル工場を設定し、そのモデル工場を雛形とした海外生産拠点を設置していった。もちろん、海外生産拠点の立ち上げにあたっては、多くの日本人が現地工場の製造ライン要員の技術指導に赴いた。その後、現地労働者の立ち上がりとともに、日本のモデル工場から海外拠点のクリティカルデータを遠隔で管理できる仕組みを導入していく。それは当初、製造数や手直し数の確認のレベルであったが、徐々にデータ数は増加し、国内モデル工場内の製造ラインと同レベルの管理ができる体制が整っていく。こうした遠隔での管理体制が整備できるのは、製造現場にいる技術者がモノづくりの要諦を分かっているからである。

第２の変化は、国内生産における多品種少量フレキシブル生産のニーズが高まったことである。製造工程では、１日の稼動時間内に同じ生産ラインに複数の製品が流れることが増えてきた。このため、製品ごとの個品管理が必要となり、どの個品がどの工程にあるかをリアルタイムで認知する必要性が高まってきた。この対策として、ＱＲコードや監視カメラの導入が進んだ。多品種少量生産に対応すべく、最終組立工程での「セル生産方式」[19]の導入が浸透したものの、部品を実装する基板の製造工程においては一連の実装機を連続して稼動させる必要がある。そのため、個別の機械の不具合状況をいち早く認知し対処することが生産性の向上につながるのだが、各種センサーの装着は機械ごとに異なる上、そこを流れる基板を個別に管理するという膨大なデータ処理を要求されることとなる。

「見える化」の進化によるさらなる生産性の向上

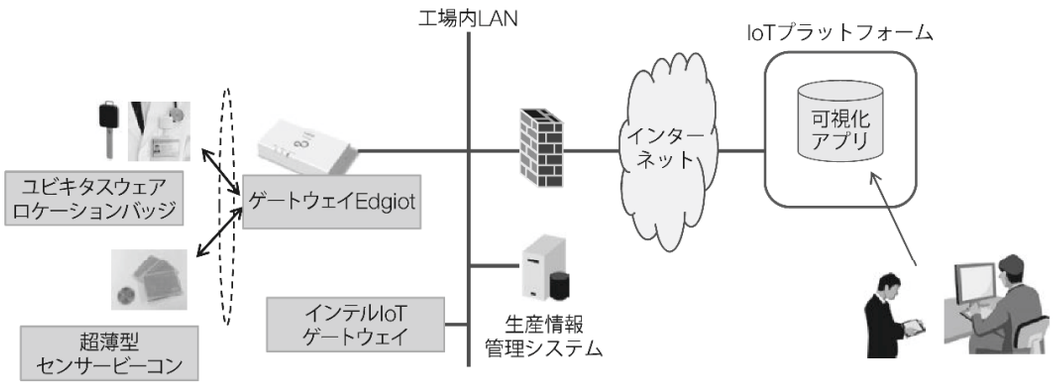
富士通は、トヨタ生産システムを応用しＩＣＴ技術を活用した「富士通生産方式」を導入している。ノートＰＣ、タブレットを生産している㈱島根富士通では、製造中に修理が必要となった製品の位置情報と生産管理情報への紐付け、そしてそれらの情報の「見える化」によって出荷までの作業時間の効率化を行っている。ラインで流れる製品の位置を把握するには、位置センサーの情報を約１ｍ単位で「見える化」することが必要とされ、この位置情報と生産管理情報を紐付けることにより個品管理が可能となる。収集したデータは、可視化アプリによってライン管理者のみならず作業者にも可視化される（**図表３－５－１**）。データの収集から、他データとの紐付け、そして可視化アプリといったトータル・システムが実現を可能とした。データの収集には「ビーコンセンサー」という無線通信が用いられている。同社は、今後このシステムに作業員や機器の動画画像解析を加え、生産性のさらなる向上をめざすとしている。

富士通が実装した製造ラインの「見える化」は、今後ものづくりの多くの現場に普及していくと予想される。「暗黙知」として現場作業員の中で閉じられていた製造ラインのノウハウは、モノづくり現場の「見える化」によって解析が進められ、標準化が図られていく。

---

19 一人、または少数の作業員が複数の組立作業をこなし、場合によっては最終検査まで行う生産手法で、従来のライン生産方式と対比される。

図表３－５－１　㈱島根富士通の可視化システム



出所）地主岳史、知崎一紘、川上裕介「ＩｏＴ活用による工場の生産活動最適化」『ＦＵＪＩＴＳＵ 67.2（03.2016）』

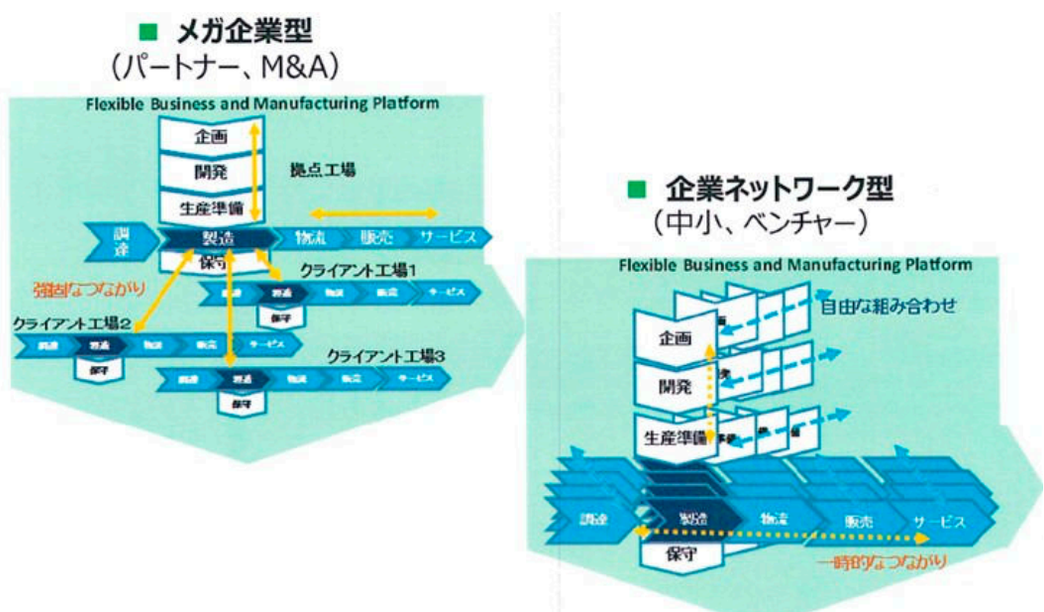
第６節　自社の強みを活かした他社との協働

製造業の２つの将来像　－「メガ企業型」と「企業ネットワーク型」

日本が得意としてきたすり合わせ生産では、協力工場を巻き込んだユニットの組み合わせにより製品が作られてきた。その代表例は自動車産業であり、約２万点に及ぶ部品を組み合わせて完成車を生産している。その際、資本系列の有無を問わず、「ジャスト・イン・タイム」に代表される工場への搬入タイミングまでを同期させた生産システムを確立させている。新車の開発サイクルが５年超と長期であったことも、生産に向けた十分な準備と、すり合わせ確認が可能であったことの背景にある。電機産業においても、重電分野やＩＣＴのインフラ機器において、複数の企業をまたがった部品提供に基づくすり合わせ生産が定着している。

日本電機工業会（ＪＥＭＡ）がまとめた「製造業 2030」（2016 年）では、将来のすり合わせ生産のあり方として「メガ企業型」と「企業ネットワーク型」の２つの類型を示している（**図表３－６－１**）。

図表３－６－１　製造業の２つの将来像



出所）日本電機工業会（ＪＥＭＡ）「製造業 2030」（2016 年）

「メガ企業型」とは、グローバル規模で人・モノ・資金・情報をコントロールする経営を行うことである。国内外に自社の拠点工場を複数もち、それらがクライアント工場（協力会社の工場）と有機的につながり、製品やサービスの提供を行う。拠点工場では最先端の自社コア技術が研究開発・伝承され、全世界のクライアント工場のデータを拠点工場で分析することで、直接コントロールができる。拠点工場で画一された生産技術のマニュアル化をクライアント工場で導入することで、習熟度の低い従業員でも安定した製品・サービスの提供ができるようになる。

すでに 2000 年代に海外へ生産拠点がシフトする中で、大手の電機各社は「メガ企業型」の先駆けともいうべき、国内のマザー工場とクライアント工場としての海外拠点制度を導入してきた。この延長線上において、複数の企業が「メガ企業型」への進化を遂げると予想される。その上で、日本企業の課題としては、マネジメント人材のグローバル化が挙げられる。グローバル市場の獲得に向けて、それぞれの市場に精通した人材がマネジメント層には必要不可欠である。

「企業ネットワーク型」とは、得意分野に特化した独立した中小企業群が、企画や開発、製造から販売、保守などの各機能を持ち寄って協働で１つの製品・サービスを提供していくことである。企業群の組み合わせは、生産ロットごとや商品ごと、あるいは生産時期ごとに変更できる。「メガ企業型」に比べて事業判断が早く、かつフレキシブルに企業群の組み合わせを変えることにより、小ロットでのニーズに迅速に対応することが可能となる。ＩＣＴの普及により、今後、画一化されていないカスタム製品・サービスへの需要が増えていくと予想される。「企業ネットワーク型」は、そうしたカスタム志向に対応していくことになろう。すでに、日本企業でも異業種交流と呼ばれる形態で、新しい製品・サービスの提供が始まっている。重要な点は「自社のコア・コンピタンス（強み）は何か」を認識し、それをどのように強化し、かつ異業種の会社に認知してもらうかである。自社の強みが明らかにできない企業は、グローバルな市場環境の中で淘汰されていくことになろう。

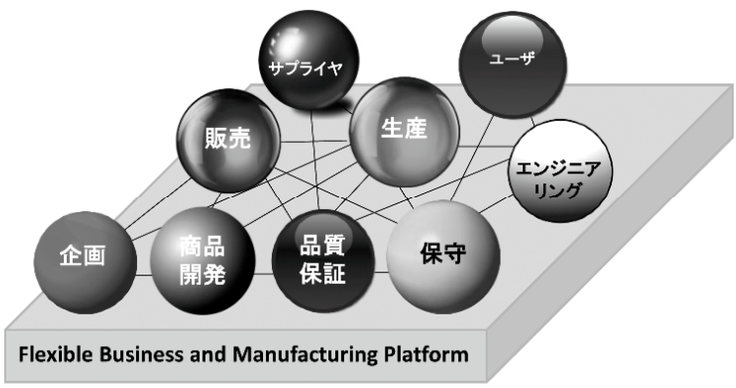
自社の強みに特化した経営

「メガ企業型」も「企業ネットワーク型」も、従来のハードウエア製品の提供だけにとどまらない新たな製造業を志向することになる。新たな製造業は、ニーズを反映してモノづくりと流通、保守サービスまでユーザーと直接つながった一貫したビジネスに進化していくことになろう。日本電機工業会は、これをフレキシブルなビジネスモデル・マニュファクチャリングと呼び、その必要機能をＦＢＭ（Flexible Business Manufacturing Platform）としてまとめている（**図表３－６－２**）。

ＦＢＭではまず、製造業に必要な機能を、「企画」、「商品開発」、「生産」、「販売」、「品質保証」、「保守」、部材の「サプライヤ」と「ユーザー」、さらに製造工程の「エンジニアリング」の９つにまとめている。第１章第７節でとりあげたＥＭＳは、「生産」部門に特化した業態からスタートしたが、ＯＤＭ（Original Development Manufacturing）という形態で「商品開発」力を取り込み、「品質保証」力を高め、さらにグローバルなブランドを有する自社販売網を持つメーカーをM&Ａで買収することにより「販売」機能も取り込むに至った。

電機各社が 2030 年に向けて持続的な成長を遂げるためには、ＦＢＭの９つの機能の中で自社の強みがどこにあるかを見極めることが重要である。その際には、製造コストの低さを強みとしてきたＥＭＳ企業とは異なる強みを確立することが、グローバル競争の中で生き残るポイントとなろう。「メガ企業型」の場合は、複数の機能で強みが発揮できることが求められる。一方、「企業ネットワーク型」では１つの機能での差別化でも十分だと考えられる。例えば、自社の強みがユーザーニーズの把握力にあった場合は、自社での開発や製造にこだわらずに、そのニーズに最適な製品・サービスを他社との協働で提供することで差別化が可能となる。あるいは、保守に強みをもつ場合は、自社製品以外の製品・サービスの保守まで横展開することで強みをさらに磨くことができる。従来は、自社で全ての機能をもつ「垂直統合型」の経営が当たり前であったが、今後は強みに特化した経営が求められる。

図表３－６－２　ＦＢＭ＝製造業のサービス化を目指す

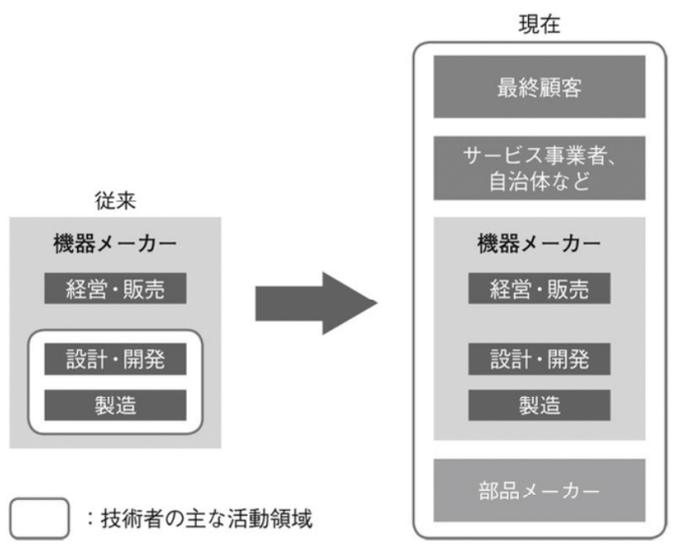


出所）日本電機工業会（ＪＥＭＡ）「製造業 2030」（2016 年）

専門分野のみにとどまらず、フレキシブルに対応できる能力が重要

強みに特化する経営は、働き手にも変化をもたらす。**図表３－６－３**は、2030 年に向けて求められる技術者の活動領域を示している。従来、技術者に求められていたのは「設計・開発」や「製造」における専門分野での知見や経験であった。それが現在は、「最終顧客」や「サービス事業者、自治体」、「部品メーカー」などとの関わりにおいて、専門分野だけでなく、使用される調達部品への見識やユーザーとのコミュニケーション能力の高さが求められている。これは、ＦＢＭの９つの機能にフレキシブルに対応できる能力が重要であることを示唆している。

図表３－６－３　2030 年に向けて求められる技術者の活動領



大手電機メーカーの技術者は、従来のように自社内で技術分野に閉じて設計・開発することは難しくなっている。最終顧客やサービス事業者を巻き込んで開発の方向性を定める事業領域が増えているためだ

出所）「大手メーカーが技術者に望む作る力より編む力」
『日経エレクトロニクス』2017 年 11 月号

第７節　保守・点検までを含めた新たなモノづくりへ

保守サービスの強化が安定収益のカギ

新しい製造・サービス業にとっては、「生産」「販売」は重要な機能だが、最優先すべきものとは限らない。「商品開発」力での差別化に成功する企業や、ユーザーへの「保守」サービスを強みにシェアを拡大する企業も出現するだろう。そう考えると、個々の電機企業が自前で生産拠点をもち、「生産」での差別化を図ってグローバルシェアを拡大させるというシナリオは描きにくい。むしろ、生産拠点はＦＢＭの１つの構成要素にすぎず、アフターサービスまでを含めた新しいユーザーニーズへの対応策を導入する企業の方が成長の可能性が高い。

「生産」「販売」から得られる付加価値と「設置」「保守」などのアフターサービスから得られる付加価値とを比べた場合、おそらく後者の比率が今後上昇していくだろう。ＢtoＣのユーザーには所有から利用へというシェアリングエコノミーの価値観が定着しつつあり、ＢtoＢ[20]のユーザーもシステムの利用により自社の売上増あるいはコスト減にどうつながるか、その結果を重視し始めているからである。そのため、投資については従来のイニシャル・コスト（初期費用）に注目しがちな傾向から、それも含めたランニング・コスト（保守・運用・維持などのための費用）に注目する「コスト・オブ・オーナーシップ」へ視点が移っている。

「コスト・オブ・オーナーシップ」型のビジネスでは初期費用や保守・運用・維持などのための費用が、例えば月ごとに課金されたり、納入後のＩｏＴ、ＡＩの運用コストも同様に課金されることになる。この課金と契約のあり方はＨａａＳ（Hardware as a Service）と呼ばれ、現時点ではデータセンターに構築した設備を仮想サーバとして提供するコンピュータサービス業界で普及している。今後の電機産業の製品・サービスは、保守サービスがけん引役になると予想される。

重電分野にＨａａＳの萌芽

すでに、こうしたＨａａＳの萌芽が重電分野で起きつつある。重電システムはシステムの金額規模が大きく、かつ保守を必要としているため、ＩｏＴを活用することで保守サービスの効率化を図ることができる。例えば、三菱電機は生産現場でＦＡとＩＴをつなげるトライアルを自社の工場で導入し、サイクルタイム削減や生産性の向上、品質ロスの削減などの実績を積み上げている（**図表３－７－１**）。こうした実績を基に、400 社以上のパートナー企業と様々なケースでの導入をめざした協働が始まっている。

図表３－７－１　三菱電機の e-Factory

出所）㈱三菱電機ＩＲ資料（2017 年 11 月）

20　ＢtoＢとは Business to Business を表し、企業間取引のことをいう。

また、日立製作所はＩｏＴ技術やサービスの基盤である「Ｌｕｍａｄａ」で実績を上げている（**図表３－７－２**）。すでに 2018 年度には 11,270 億円を売り上げ、19 年度には 11.700 億円の見通しを示しているなど、全社売上の 10%以上を占めている。下水道施設での送風機の運転制御や製造業向けの製品不良の予兆診断、ＩｏＴのセンサーフィードバック、ＡＩによるビッグデータ分析を実現している。**図表３－７－３**に示すように、「Ｌｕｍａｄａ」は①複数の事業分野で利用可能なシステムプラットフォームであり、②オープンアーキテクチャーで協働パートナーの参画を促し、③ユーザーのシステムとも連動でき、④品質信頼性とセキュリティに十分配慮したことを特徴としている。すでに、ユーザーに対して導入に伴う費用節減効果分や売上増収効果分を対価として課金する「プロフィットシェア」でチャージする試みも始めている。

三菱電機や日立製作所のこうした取り組みは、電機産業の新しいビジネスモデルとして定着していくことになると期待される。

図表３－７－２　日立製作所のＬｕｍａｄａ事業売上は全社売上の 10%超に

■ Lumada事業の進捗

単位：億円

	2017年度	2018年度			2019年度	
			前期比	前回見通し比*		前期比
Lumada事業売上収益	10,060	11,270	112%	104%	11,700	104%
① Lumadaコア事業	2,300	3,350	146%	105%	3,700	110%
② Lumada SI事業	7,760	7,920	102%	104%	8,000	101%

① Lumadaコア事業： 顧客データをAI・アナリティクス活用により価値に変換し、顧客の経営指標改善、課題解決を図るサービス事業
② Lumada SI事業 ： Lumadaコア事業が牽引する、IoT分野のSI事業(産業・社会インフラ系)

Lumadaのソリューション・サービス拡充

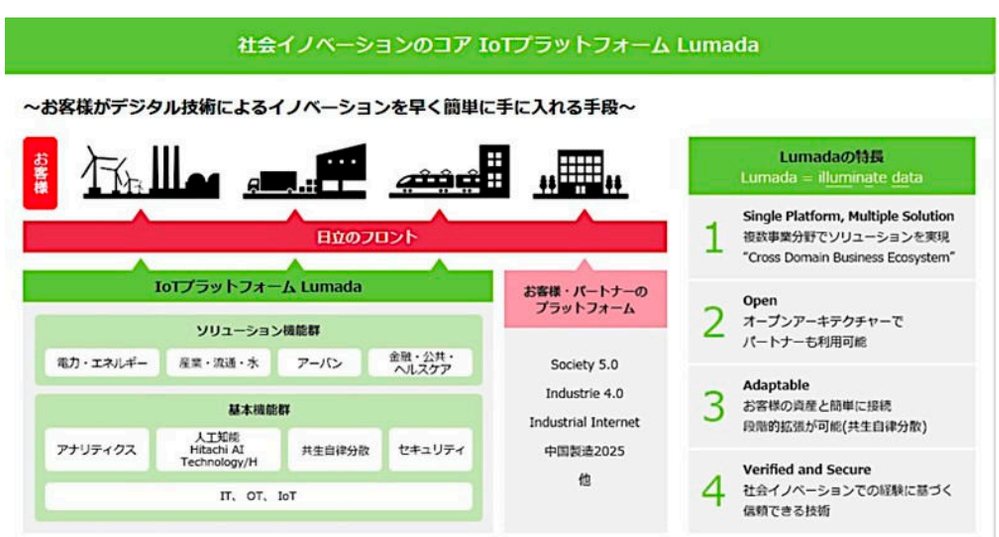
- Lumadaソリューションの導入を迅速かつ容易にする「Lumada Solution Hub」を販売開始
- AIやIoTを活用し、実効性の高い配送計画を立案する「Hitachi Digital Solution for Logistics/配送最適化サービス」を提供開始

Lumadaを活用した協創の拡大

- 積水ハウス、KDDIとの間で企業間のデータ連携による新サービス創出に向けた協創を開始
賃貸物件やライフラインの契約手続きを簡略化し、利便性を向上する共同検証実施
- 三菱UFJモルガン・スタンレー証券に証券事務を電子化・自動化する共通システムを納入

出所）㈱日立製作所ＩＲ資料

図表３－７－３　ユーザーに簡単に使えるツールとしてのＬｕｍａｄａ



出所）㈱日立製作所ＩＲ資料

コラム

デジタル技術と協創により日立がめざす社会とビジネスの改革

デジタライゼーションの進展により、さまざまな価値がつながり、人々が安全・安心・快適に暮らすことができる持続可能な社会の実現をめざす動きが加速しています。第４次産業革命の潮流の中で、わが国では政府が主導し、めざすべき未来社会の姿として「Society5.0」という明確なコンセプトを打ち出しました。Society5.0 の特長は、経済的な豊かさだけを追求するのではなく、環境問題、少子高齢化、都市化などさまざまな社会課題を解決しながら、人間中心の新しい社会をめざす国家ビジョンであるという点にあります。

日立はこれまで 100 年以上にわたり、社会インフラに関わる OT（Operational Technology）の開発や提供に幅広く取り組んできました。さらに 50 年を超える歴史をもつ IT、デジタル技術を有しており、これらを組み合わせた社会イノベーション事業を展開しています。

近年では、さまざまな国・地域で提供するシステムやソリューションにおいて、顧客の課題に応えるため独自にデジタル化を進めてきました。今後、デジタル技術によってそれぞれのシステムがつながるようになると、多様な考え方、互いのよさを吸収し合うことが可能になり、人々のより安全・安心・快適な暮らしに結びつくと考えられます。

日立の社会イノベーション事業は、Society5.0 が掲げる人間中心の社会に貢献することが大きな目標であります。技術はあくまでも手段として、エンドユーザーである人を中心に考え、人をいかに幸福にするかを追求することをめざしています。

Society5.0 においても超スマート社会の実現が期待されていますが、ここで、社会分野におけるＩｏＴ技術活用の一例として、プローブ情報などの各種ＩｏＴデータを分析し、利用者・乗客の利便性向上や業務の効率化を支援する交通データ利活用サービスについて紹介します。

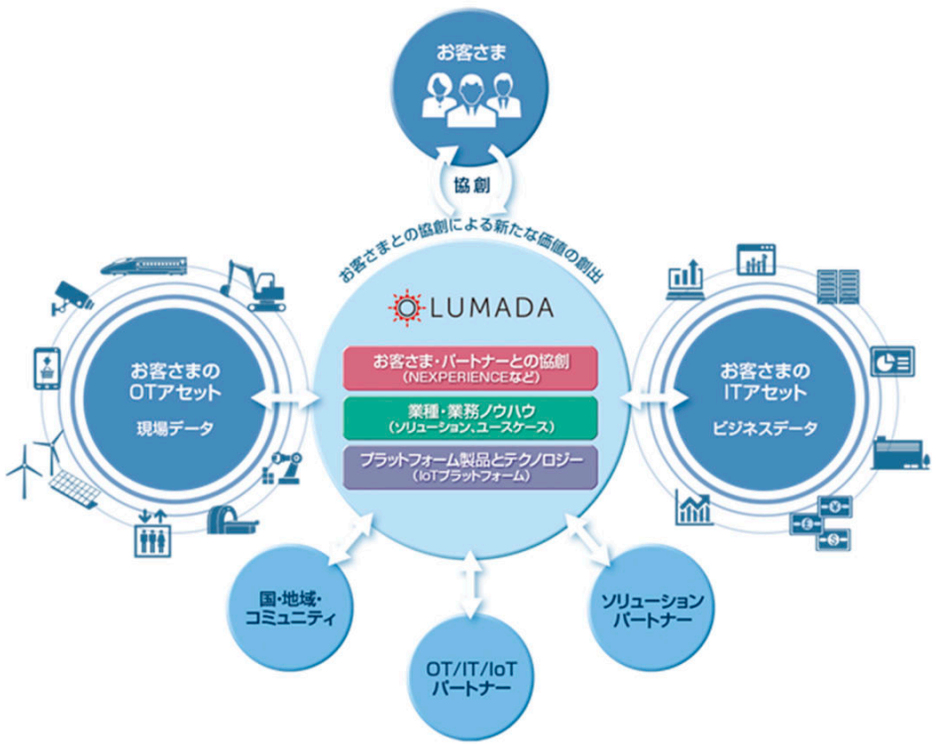
このサービスの核となるのは、Lumada を活用した交通データ分析基盤です。交通データ分析基盤では、プローブ情報や人・自動車が移動する起点と終点の情報などの IoT データを蓄積し、交通／輸送需要、交通状況など多角的に分析した結果を地図やグラフなどで可視化し、道路・交通事業者に提供します。事業者は、それぞれの事業内容に応じたデータとその分析結果を活用することにより、利用者の利便性向上や新たなサービスの創出などにつなげることができます。

ＩｏＴやＡＩ、FinTech など急速にデジタライゼーションが進む中、顧客のニーズも新たなビジネスモデルや価値の創出へとシフトしています。これらに対し日立は、組織や産業、地域などの枠を越えたオープンイノベーションや知を結集することで、革新的なビジネスモデルを創出し、「ＩｏＴ時代のイノベーションパートナー」として進化した社会イノベーション事業で顧客との協創を加速していきます。

また、社会のデジタル化がどれほど進んだとしても、重要な場面で価値をつくりアイデアを出すのは人であり、それは 10 年後も変わりません。エンドユーザーでもある人をいかに幸福にしていくかが日立のめざすべき協創ではないでしょうか。

日立グループ連合　佐藤　桂子

図　Lumada とは



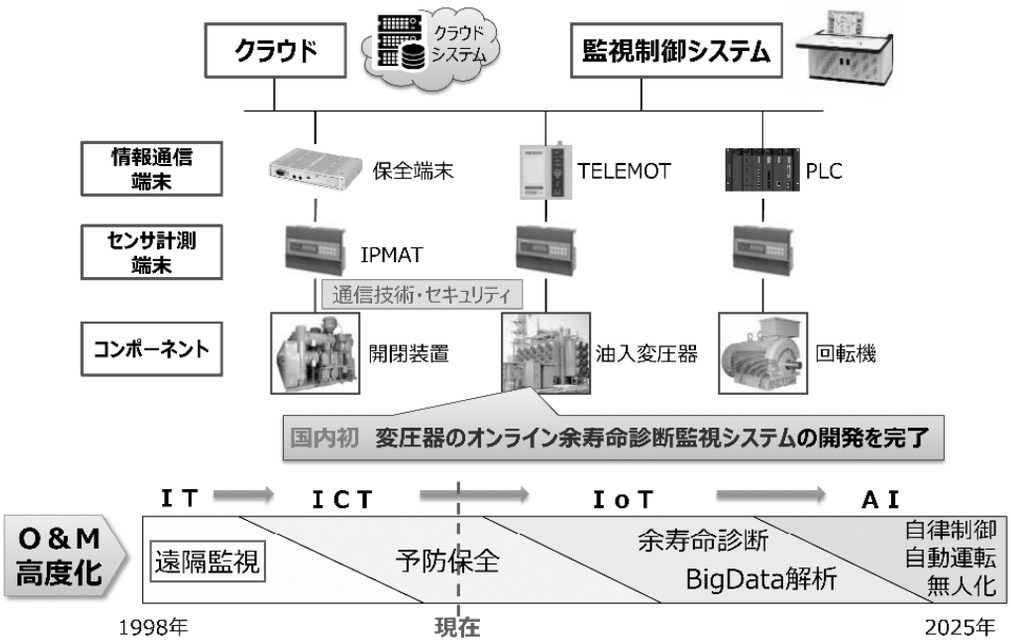
出所）日立製作所

保守の重要性の高まりに対応し、ユーザーサポート体制の強化を

電機各社が「コスト・オブ・オーナーシップ」型のビジネスへの対応を進めていくと、製造ラインで働く技能職は、将来エンドユーザーの近くで設置や保守を行う要員に変わっていく可能性が高い。工場という集団単位は解体され、保守サービスが必要となるユーザーロケーションに分散配置されることも考えられる。また、海外生産拠点も変化する。従来の製造コスト低減を目的とした海外生産拠点は少しずつその役割が変わり、ユーザーサポートを果たす拠点へ進化していく可能性がある。

保守サービスのあり方も大きく変わる。ユーザーロケーションにある機器の稼動状況がリアルタイムでチェックできるようになり、故障する前に察知することが可能となる。このため、突発的で予測不能な故障リスクは大きく低減する。その一方で、ルーティン化された遠隔保守が重要となる。例えば、明電舎は自社が提供する開閉装置や油圧変圧器、回転機についてＩｏＴを活用した保守サービスを展開している（**図表３－７－４**）。遠隔監視から予防保全へ、そしてＩｏＴを活用した余寿命診断監視システムを開発した。ＩｏＴセンサーから収集されたビッグデータを蓄積・解析することで将来的にはＡＩを活用した自動運転無人化をユーザーに提供しようと考えている。

図表３－７－４　明電舎が展開していくＩｏＴからＡＩ活用の遠隔保守サービス



出所）㈱明電舎ＩＲ資料

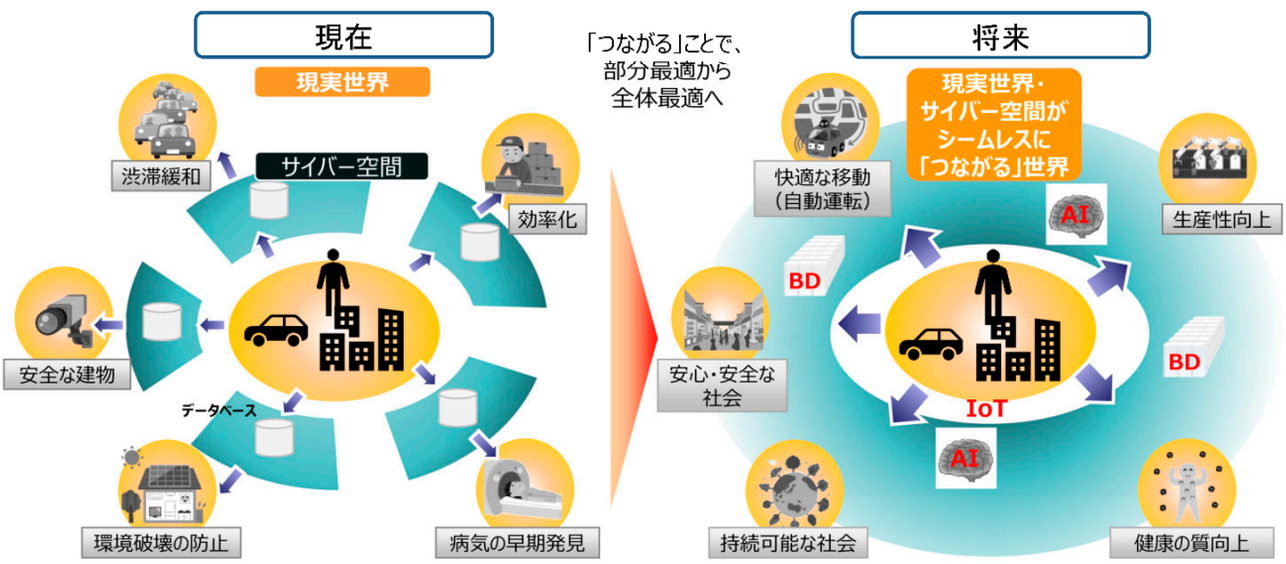
第４章　社会的課題解決に貢献する電機産業

第１節　超スマート社会 Society5.0 が到来する

Society5.0 の実現で経済発展と社会的課題の解決を両立

第４次産業革命の進展によって、デジタル化が人々の生活のあらゆる面でより良い方向に変化させる「デジタル・トランスフォーメーション」が進みつつある。特定の分野、組織内に閉じて部分的に最適化されていたシステムや制度などが、社会全体にとって最適なものへ変貌すると予想されている（**図表４－１－１**）。

図表４－１－１　デジタル・トランスフォーメーション

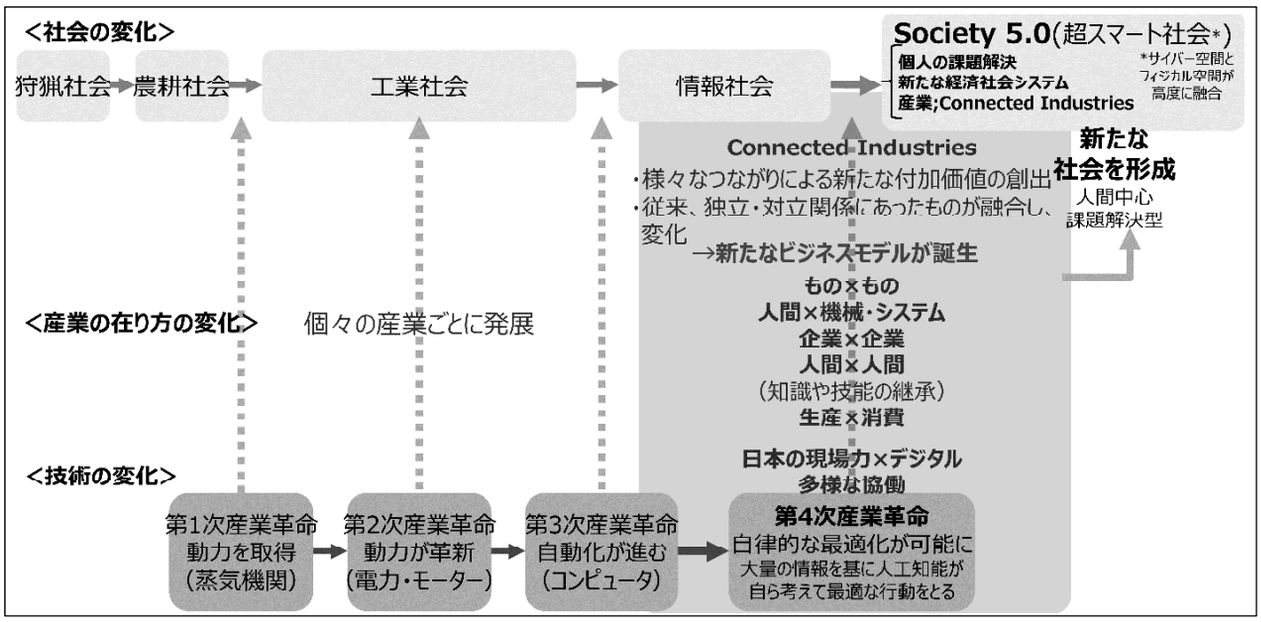


出所）（株）情報通信総合研究所「我が国のＩＣＴの現状に関する調査研究」報告書（2018 年３月）

日本政府は、このようなデジタル化が進んだ社会像として Society5.0 を提唱している。**図表４－１－２**にあるように、これまでの「狩猟社会（Society1.0）」から「農耕社会（Society2.0）」に移行し、第１次産業革命によって「工業社会（Society3.0）」が出現した。そして第２次産業革命を経て、第３次産業革命ではコンピュータの普及によってシステム化が起こり、「情報社会（Society4.0）」が出現した。さらに、現在起こっている第４次産業革命では５つ目の社会構造の段階＝Society5.0（超スマート社会）が実現すると想定されている。Society5.0 は、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）」とされる[21]。

21 Society 5.0 は、内閣府「第５期科学技術基本計画」（2016 年１月）において、日本が目指すべき未来社会の姿として提唱された。

図表４－１－２　第４次産業革命と Society5.0（超スマート社会）



すなわち、私たちの生活が便利で豊かになるのに伴い、エネルギーや食料の需要が爆発的に増加し、寿命の延伸によって高齢化が進んでいる。また、グローバル競争が激化し、富の集中や地域間の不平等といった問題が深刻化している。これら解決すべき社会的課題は複雑化してきており、温室効果ガス排出の削減、食料の増産やロスの削減、高齢化などに伴う社会コストの抑制、持続可能な産業化の推進、富の再配分や地域間の格差是正といった対策が必要になっている。一方、ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術が進展していることから、これら先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会づくりをめざしている（**図表４－１－３**）。こうした社会の実現は、日本国内にとどまらず世界の様々な課題の解決にも貢献するものであり、国連の「持続可能な開発目標」（Sustainable Development Goals：SDGs）の達成にも通じる[22]。

図表４－１－３
経済発展と社会的課題の解決を両立する「Society 5.0」

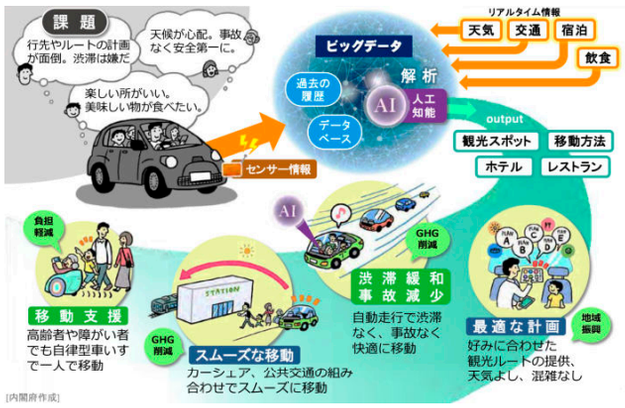
Society5.0 で変わる社会

Society 5.0 で実現される例としては、①交通、②医療・介護、③ものづくり、④農業、⑤食品、⑥防災、⑦エネルギーなどが挙げられている。

22 国連は 2001 年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、15 年９月に「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ（2030 アジェンダ）」を採択した。「2030 アジェンダ」は相互に密接に関連した、貧困や飢饉、教育、エネルギー、気候変動、17 の目標と 169 のターゲットからなる「持続可能な開発目標（SDGs）」を掲げている。

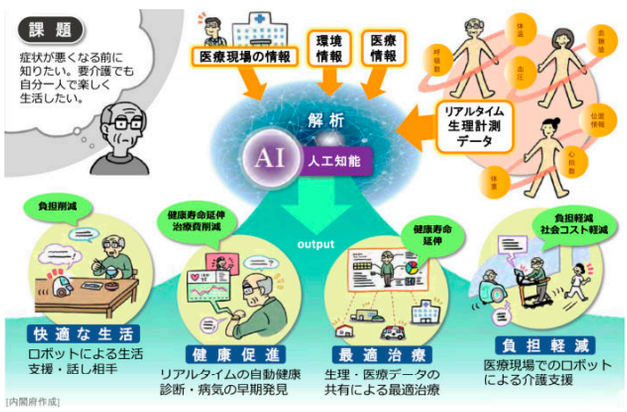
①　交通

自動車からのセンサー情報、天気、交通、宿泊、飲食といったリアルタイムの情報、過去の履歴などのデータベースといった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「好みに合わせた観光ルートの提供や天気や混雑を考慮した最適な計画が提案され、旅行や観光がしやすくなること」「自動走行で渋滞なく、事故なく、快適に移動すること」「カーシェアや公共交通の組み合わせでスムーズに移動すること」「高齢者や障がい者でも自律型車いすで一人で移動すること」といったことができるようになるとともに、社会全体としても交通機関からのCO_2排出が削減され、地方の活性化や消費の拡大にもつながる。



②　医療・介護

個人のリアルタイムの生理計測データ、医療現場の情報、医療・感染情報、環境情報といった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「ロボットによる生活支援・話し相手などにより一人でも快適な生活を送ること」「リアルタイムの自動健康診断などでの健康促進や病気を早期発見すること」「整理・医療データの共有によりどこでも最適な治療を受けること」「医療・介護現場でのロボットによる支援で負担を軽減すること」といったことができるようになるとともに、社会全体としても医療費や介護費などの社会的コストの削減や医療現場等での人手不足の問題を解決することが可能となる。



③　ものづくり

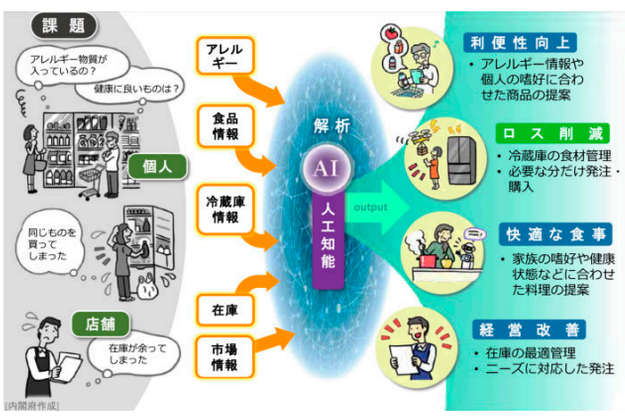
顧客や消費者の需要、各サプライヤーの在庫情報、配送情報といった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「これまで取引のない他分野や系列のサプライヤーを連携させ、ニーズに対応したフレキシブルな生産計画・在庫管理すること」「ＡＩやロボット活用、工場間連携による生産の効率化、省人化、熟練技術の継承（匠の技のモデル化）、多品種少量生産」「異業種協調配送やトラックの隊列走行などによる物流の効率化を図ること 」「顧客や消費者においてもニーズに合った安価な品物を納期遅れなく入手できる」といったことができるようになるとともに、社会全体としても産業の競争力強化、災害時の対応、人手不足の解消、多様なニーズの対応、ＧＨＧ排出や経費の削減、顧客満足度の向上や消費の活性化を図ることが可能となる。

④　農業

気象情報、農作物の生育情報、市場情報、食のトレンド・ニーズといった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「ロボットトラクタなどによる農作業の自動化・省力化、ドローンなどによる生育情報の自動収集、天候予測や河川情報に基づく水管理の自動化・最適化などによる超省力・高生産なスマート農業を実現すること」「ニーズに合わせた収穫量の設定、天候予測などに併せた最適な作業計画、経験やノウハウの共有、販売先の拡大などを通じた営農計画を策定すること」「消費者が欲しい農作物を欲しい時に入手が可能になること」「自動配送車などにより欲しい消費者に欲しい時に農産物を配送すること」といったことができるようになるとともに、社会全体としても食料の増産や安定供給、農産地での人手不足問題の解決、食料のロス軽減や消費を活性化することが可能となる。

⑤　食品

個人のアレルギー情報、食品情報、各家庭の冷蔵庫内の食品情報、店舗の在庫情報、市場情報といった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「アレルギー情報や個人の嗜好に合わせた食品を提案してもらえるようになり、購入の利便性を向上すること」「冷蔵庫の食材管理が自動でなされ、必要な分だけ発注・購入することができ、食品ロスを削減すること」「家族の嗜好や日々の健康状態などに合わせた料理の提案を受けることができ、快適に食事を取ること」「生産者や店舗としても顧客ニーズに合った生産や発注、在庫管理を行うこと」といったことができるようになるとともに、社会全体としても食料ロスの軽減や食品産業の競争力強化を図ることが可能となる。



⑥　防災

人工衛星、地上の気象レーダー、ドローンによる被災地観測、建物センサーからの被害情報、車からの道路の被害情報といった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「被害状況を踏まえ、個人のスマホ等を通じて一人一人へ避難情報が提供され、安全に避難所まで移動すること」「アシストスーツや救助ロボットにより被災者の早急な発見と被災した建物からの迅速な救助」「ドローンや自動配送車などによる救援物資の最適配送を行うこと」といったことができるようになるとともに、社会全体としても被害の軽減や早期復興を図ることが可能となる。

⑦　エネルギー

気象情報、発電所の稼働状況、ＥＶの充放電、各家庭での使用状況といった様々な情報を含むビッグデータをＡＩで解析することにより、「的確な需要予測や気象予測を踏まえた多様なエネルギーによって安定的にエネルギーを供給すること」「水素製造や電気自動車（ＥＶ）等を活用したエネルギーの地産地消、地域間で融通すること」「供給予測による使用の最適提案などによる各家庭での省エネを図ること」といったことができるようになるとともに、社会全体としてもエネルギーの安定供給やＧＨＧ排出の削減などの環境負荷の軽減を図ることが可能となる。

金融サービスでＩｏＴ・ＡＩの導入が進むも国際的には後れ

第４次産業革命により迎える Society5.0 は、情報通信、物流（人流）、エネルギーの全てのトレンドが融合した新しい社会の構図であり、その成立には電機産業の貢献が必要条件である。ＡＩやロボットは人間労働の代替のみならず、個人の能力を強化するものでもあり、人間の生物学的な能力の限界を突破することにもつながろう。その結果、人と人のコミュニケーションに際し、現在までの障害となってきた言語の壁や空間の壁、さらには知識の壁も超えうることが期待される。

新技術の導入状況をみると、ロボットについては製造業を中心に既に導入がなされている他、クラウドについても、製造業のみならず、サービス業でも導入が進んでいる（**図表４－１－４**）。一方、ＩｏＴについては電気・ガスや金融・保険業、ＡＩについては金融・保険業や一部の製造業に限られている。

ＩｏＴ、ＡＩについて金融・保険業で導入が進んでいる背景には、金融サービスに対する需要が多様化していることが挙げられる。グローバル化に伴い、新興国や途上国でも様々な金融サービスへの需要が拡大している他、安価なクロスボーダー送金などへのニーズも高まっている。また、ｅ コマースやシェアリングエコノミーなどの拡大に伴い、新しい金融サービスへのニーズも生まれている（**図表４－１－５**）。そして、それを後押しするスマホでの取引、ＡＩとビッグデータ分析、ブロックチェーンと分散型台帳技術といった新しい技術がほぼ同時期に登場してきたことによる。

図表４－１－４　新技術の導入状況

出所）内閣府「平成30年版 経済財政白書」（2018年８月）

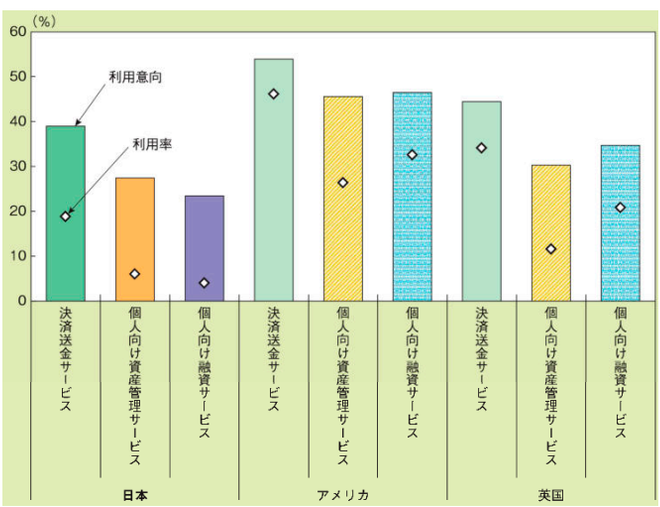
図表４－１－５　FinTech サービスの概要

サービス分野・事例	内容・概要
融資	Web上で貸し手と借り手を募り、Rating等を実施して融資を実現するサービス。P2Pレンディング、ソーシャルレンディングとも呼ばれ、融資対象は個人、法人。
決済	スマホ等を利用してクレジットカード決済を行うサービス。伝統的に多くのFinTech企業が参入。一部は既に大企業に成長。
送金	国際送金やP2P送金等のモバイル送金を低価格で提供するサービス、送金先に銀行口座がない場合も送金可能。外国人による母国への送金手段として注目されている。
個人向け融資	モバイル等と銀行のインターフェースを担当し、モバイル等による銀行サービスを提供。個人に対して使いすぎ防止等の適時適切な助言サービスも可能。
資本性資金調達	資金を必要とするベンチャー企業と個人投資家をマッチングさせて、資本を調達するサービス。IPO投資も可能。
個人資産管理	本人の許諾のもとで多くの金融機関の口座情報を集約して活用するアカウントアグリゲーション等により、顧客の資産を分かりやすく管理するサービス。

出所）内閣府「平成 30 年版 経済財政白書」（2018 年８月）

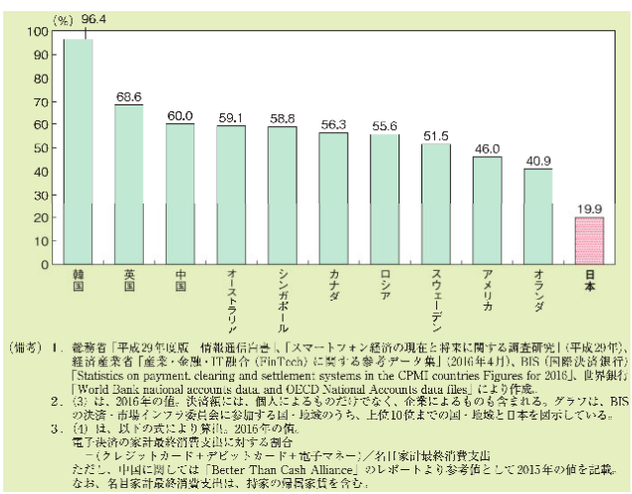
だが、先端的な金融サービスを使った決済送金・資産管理・融資に関する利用動向をみると、日本は他の先進諸国に比べ、利用の意向のみならず利用率も低いことが分かる（**図表４－１－６**）。また、電子決済を用いた取引動向をみても、日本の家計最終消費支出に対する電子決済の取引額の割合は 19.9％と極めて低い（**図表４－１－７**）。こうした背景には、日本では偽造紙幣が少なく現金への信頼が高いことや、ＡＴＭの利便性が高いために現金の入手が容易なことに加え、店舗側からみると電子決済に必要な端末導入コストや支払サービス事業者の手数料が高いことなどが指摘されている。

図表４－１－６　FinTech サービスの利用動向



出所）内閣府「平成30年版 経済財政白書」（2018年８月）

図表４－１－７　電子決済の家計最終消費支出に対する割合



出所）内閣府「平成30年版 経済財政白書」（2018年８月）

第２節　ＡＩが私たちの日常を変える

音声で買い物やメールもできるＡＩスピーカーの浸透

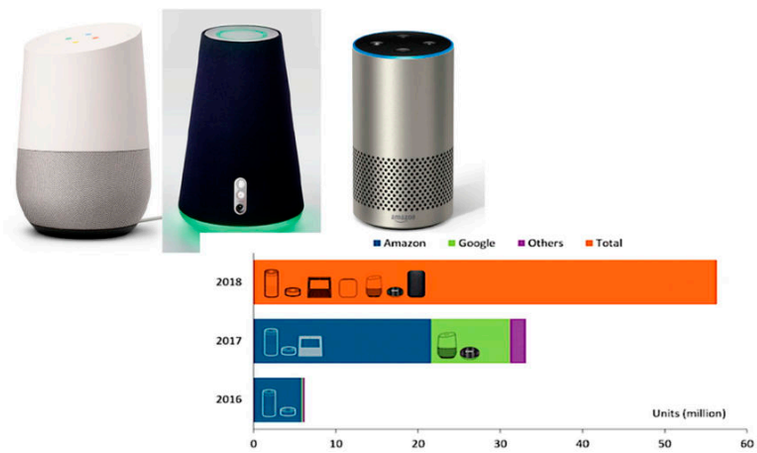
新たな技術を産業や社会生活に取り入れることで、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会が実現される。なかでもＡＩの活用がカギを握ることになりそうだが、すでにその活用は始まっている。

まず、ＡＩスピーカーやＡＩカメラがスマホの次の成長端末として期待される。ＡＩスピーカーはクラウドにある音声認識システムと連動し、音声による操作を可能としたスピーカーである。スピーカー提供事業者が用意する音楽再生サイトにアクセスし、音楽視聴用のスピーカーとして利用できるだけでなく、スマホで行っ

ている交通案内や天気予報、買い物やメールの受送信などを声で呼びかけることで可能とする。さらに、家庭内の無線ＬＡＮ環境と連動することで様々な電化製品のコントロールも可能になる。声で呼びかけて操作できることから、ＩＴリテラシーが低い消費者にも急速に浸透している。

ＡＩスピーカーの発売以来の出荷台数は累積で 4,000 万台を超え、2018 年には 6,000 万台の出荷が見込まれる（**図表４－２－１**）。累積出荷の９割以上が米国市場であり、米国での世帯普及率は 2018 年末で７割に達する見通しである。グーグルやアマゾン、アップルが提供している音声認識のＡＩはディープラーニングを用いており、データ数の増加に伴い日々認識率を高めている。

図表４－２－１　2018 年末までに累積出荷が１億台に達するＡＩスピーカー

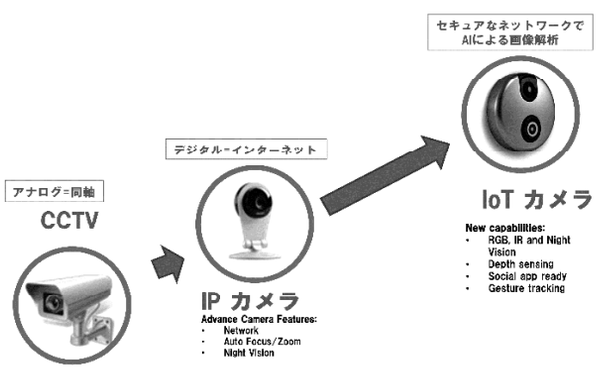


出所）予測は Canalys 社
「Smart speakers are the fastest-growing consumer tech; shipments to surpass 50 million in 2018」

ＡＩカメラが不審者をチェックする

次に、ＡＩカメラである。**図表４－２－２**は監視カメラの進化を示している。1970 年代に登場したＣＣＴＶと呼ばれる監視カメラは、アナログ画像を同軸ケーブルにより接続されたＴＶモニターで監視するものであった。このため、遠隔地で画像を見ることはできなかった。それが、インターネットの接続を介してデジタルの動画像をモニターで再生するＩＰカメラの登場により、離れた場所の動画を見ることが可能になった。ただ、ＩＰアドレスのハッキングにより、第三者が画像を盗み見ることができるという問題も発生した。この問題点を解決するのがＡＩカメラである。圧縮した画像を、ＶＰＮ[23]を用いた安全なネットワークでクラウドに集めることで盗み見を防ぐとともに、ＡＩでリアルタイムに映像を解析することで異常を検知しアラート発報できるシステムである。顔認証での不審者チェックや、身体の向きや動かし方から万引きを予知するといったことも可能である。

図表４－２－２　監視カメラの進化



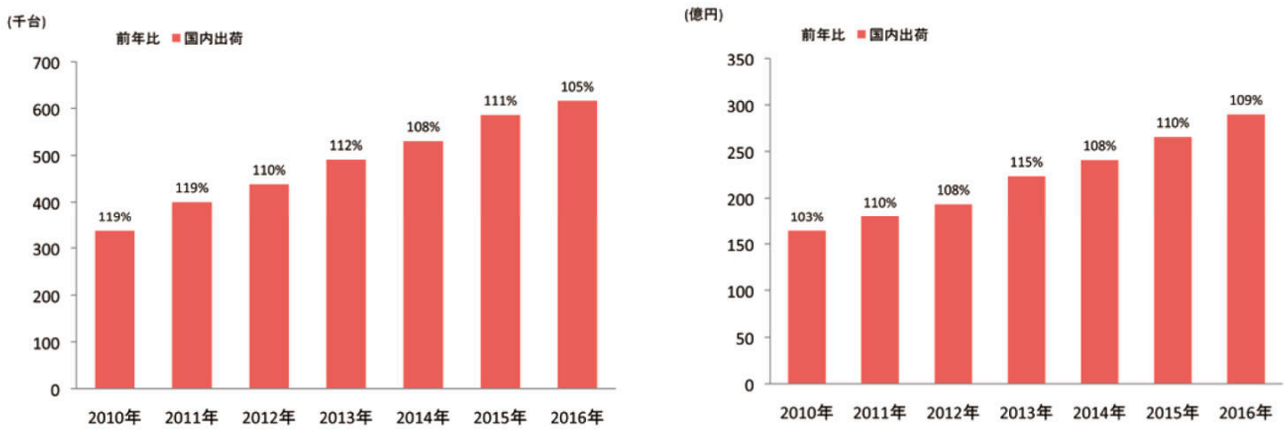
出所）起業投資会社が作成

23 ＶＰＮは Virtual Private Network の略で、企業専用の閉域ＩＰバックボーンネットワークや暗号化技術を利用し、機密性や重要度の高いデータを、インターネットより安全にやり取りする技術。

安全・安心社会の実現と「監視社会」への不安

ＡＩカメラを含め監視カメラの発展によって、私たちの暮らしの安全・安心がより確かなものになる。現に監視カメラの出荷は台数、金額ともに伸びており、国内出荷数量は 2016 年に 61 万 6,000 台（前年比５％増）となり、2010 年から７年連続で増えている。国内出荷金額も、2016 年は 289 億 8,400 万円（同９％増）となり、同様に７年連続で増えている。監視カメラは、日系企業が製品を多く製造している主力の機器となっており、これからも拡大が大いに期待できる製品分野である（**図表４－２－３**）。

図表４－２－３　監視カメラの出荷数量、出荷金額の推移



出所）電子情報技術産業協会（JEITA）発表の統計資料

ただし、ＡＩによる音声認識・画像認識は世の中へ浸透していく中で、ＡＩによる自動処理の範囲において意図しない個人情報の流出や予期しない事故が起きることが想定される。ＡＩが起こした事故に対するルール整備を進める必要がある。

また、行き過ぎた「監視社会」への懸念も強い。主要国の人口 1,000 人当たりの監視カメラの台数をみると、日本は 40 台と、アメリカの 155 台、中国の 130 台、イギリスの 100 台に比べればまだ少ないものの、どの国においても今後ますます増えていくと思われる。安全・安心社会を実現しながらも「監視社会」に陥らないよう、バランスをどのようにとっていくかが問われるだろう。

第３節　製造分野からサービス分野へ拡大するロボット

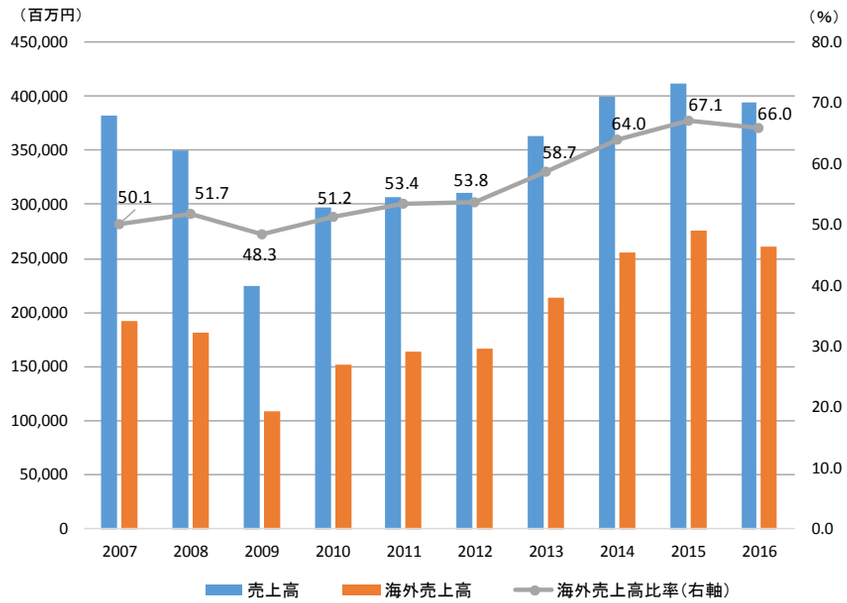
生産性向上で成果を上げる日本のロボット

ロボットについては製造業を中心に既に導入されていることはすでに述べた。工場内の人の代替として普及してきたロボットは、数値制御技術の向上とモーターの小型化・精密化で用途を広げてきた。**図表４－３－４**でみるように、ロボット型とその派生システムであるロボテク製品でも、国内市場は現在の１兆円から 2030 年で３兆円へ拡大すると予想される。日本のロボットメーカーはアジア圏を中心にグローバル市場での競争力も高く、国内市場の倍の規模の売上を獲得している。

ロボットメーカーの工場では、当然に自社のロボットが使われている。そのため、ロボットメーカーの経営数字を見ることで、ロボット導入のインパクトを推計することができる。例えば、安川電機はロボットメーカーの老舗であり、年間売上高は 4,000 億円規模である。リーマン・ショック後の 2009 年度は 2,250 億円に減少したが、以降は順調に成長している。また、海外売上高比率も年々増加している（**図表４－３－１**）。**図表４－３－２**は安川電機の連結従業員数の推移を示したものである。従業員数に平均臨時雇用者数を加えた総従業

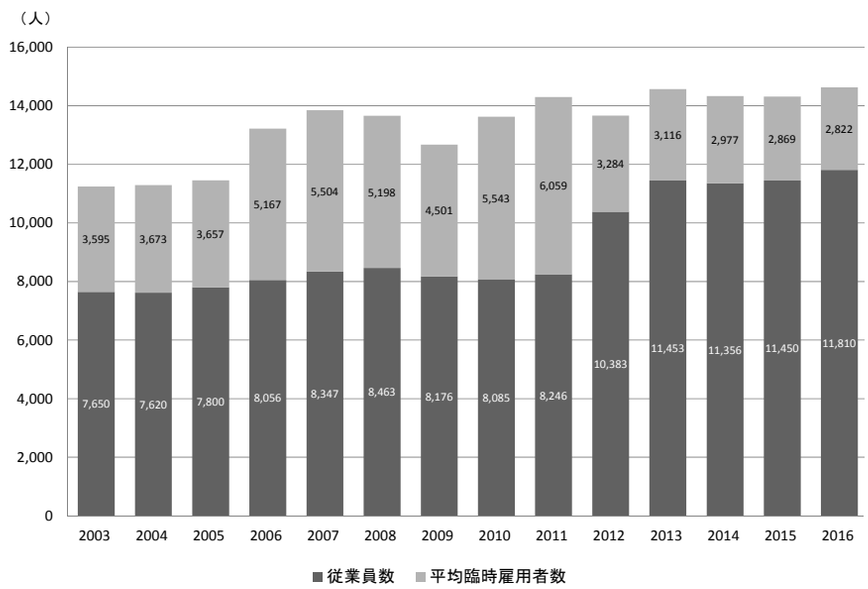
員数は、2007 年度以降 14,000 人前後でほぼ横ばいである。売上が増加傾向にあることを考えると、一人当たりの生産性が顕著に向上していることが示唆される。

図表４－３－１　安川電機の売上高と海外売上比率の推移



出所）(株)安川電機 IR 資料より作成

図表４－３－２　安川電機の連結従業員数の推移

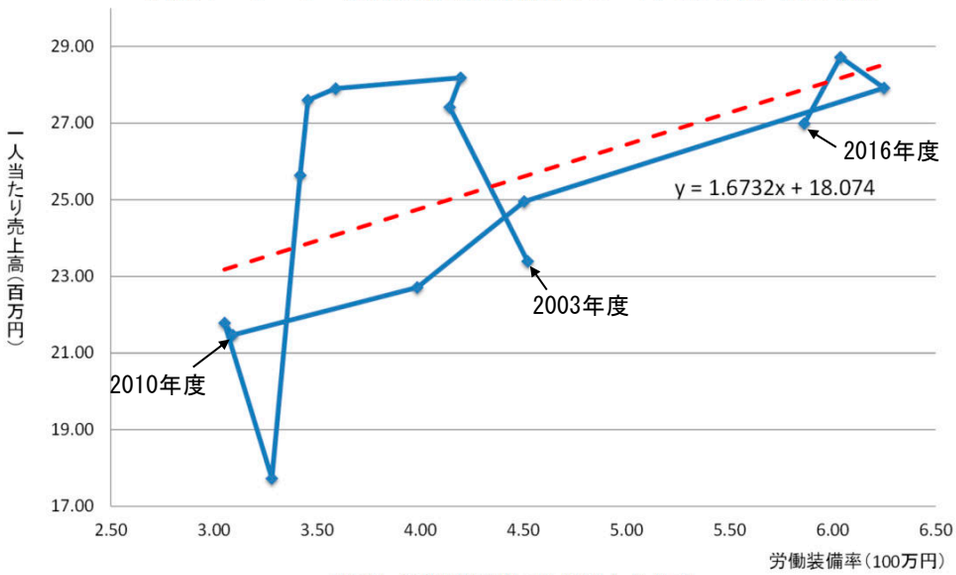


出所）(株)安川電機 IR 資料より作成

そこで、安川電機の労働装備率[24]と一人当たり売上高の関連をみると、2010 年以降、労働装備率と一人当たりの生産性には明らかな相関があることが読み取れる（**図表４－３－３**）。点線で示した回帰線は従業員一人当たり 100 万円の設備増で、一人当たり 167 万円の売上増になることを示す。生産現場でのロボットとその制御システムは、企業の生産性向上に資するものであるといえよう。

24 労働装備率とは、有形固定資産を従業員数で割った数字であり、一人当たりの設備を示す。

図表４－３－３　安川電機の労働装備率と一人当たり売上高の推移



出所）(株)安川電機 IR 資料より作成

コラム

産業用ロボットの誕生

安川電機は 1915 年の創業以来「電動機（モータ）とその応用」をコア技術と定めさまざまな事業を展開してきました。

創業当時は炭坑用電機品の受注生産からスタートしましたが、生産現場での自動化が進むなかで、主力製品であるサーボモータが開発されました。サーボという言葉はラテン語の servus（奴隷）が語源で、命令どおりにこまめに働くことを意味しています。サーボモータは、指示した回転角度（位置）や回転速度にすばやく追従させる制御を行うことができます。

そして、製造業でロボットへのニーズが高まっていた高度成長期のなか、1977 年にサーボモータの応用製品として、日本初の全電気式産業用ロボット Motoman-L10 が開発されました。これが現在の産業用ロボットの基となる製品です。産業用ロボットは、日本工業規格 JIS で「自動制御によるマニピュレーション機能または移動機能をもち、各種の作業をプログラムによって実行でき、産業に使用される機械」と定義されています。産業用ロボットの使命は「作業に適した道具を、作業を実行する場所まで早く移動して、その道具を効果的に作動させる」という行為を繰り返すことです。このため、産業用ロボットには、早く移動するための「スピード」、正確な位置で止まったり、移動中にぶれたりしないための「精度」、作業できる領域の広さ「可動領域」が基本的な性能として求められ、要求される性能は年々高くなっています。その要求に応えていくためには、キーコンポーネントであるサーボモータやコントローラそれぞれの高性能化に加え、それらの組み合わせ（相性、制御方法など）が重要です。この組み合わせがポイントであり、創業以来 100 年以上にわたり培ってきたモータに関する技術や経験がそこに活きています。

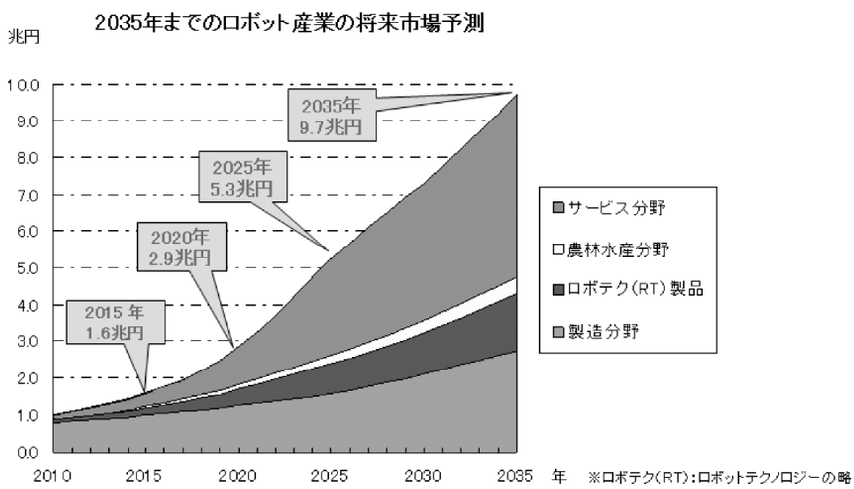
最後に、同社は 2015 年に北九州市黒崎の本社事業所をリニューアルし、ロボット村をオープンしました。そこでは、「ロボットがロボットを作る工場」やロボットの技術・歴史が学べる「安川電機みらい館」「安川電機歴史館」などを見学することができます。興味のある方は同社ホームページをご覧ください。

安川グループユニオン　福間 勇人

ＩｏＴ・ＡＩ・ロボットは単純労働の代替に留まらない

2012 年に経済産業省がまとめた国内ロボット市場の予測では、2025 年に 5.3 兆円、2035 年に 9.7 兆円と予測当時の 10 倍の規模への拡大を予測していた（**図表４－３－４**）。その内訳で注目されるのが分野別構成比である。製造分野での成長に加え、サービス分野で大きく成長していくと予測されている。**図表４－３－５**はサービス分野の 2015 年から 2020 年にかけての市場規模予測をみたものである。成長率が高いと予測される分野から順に並べると、「移動支援」が最も成長幅が大きく、次いで「清掃」や「物流」、「検査メンテナンス」と続く。

図表４－３－４　国内ロボット産業の市場予測　（2012 年）



出所）国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

図表４－３－５　サービス分野の内訳

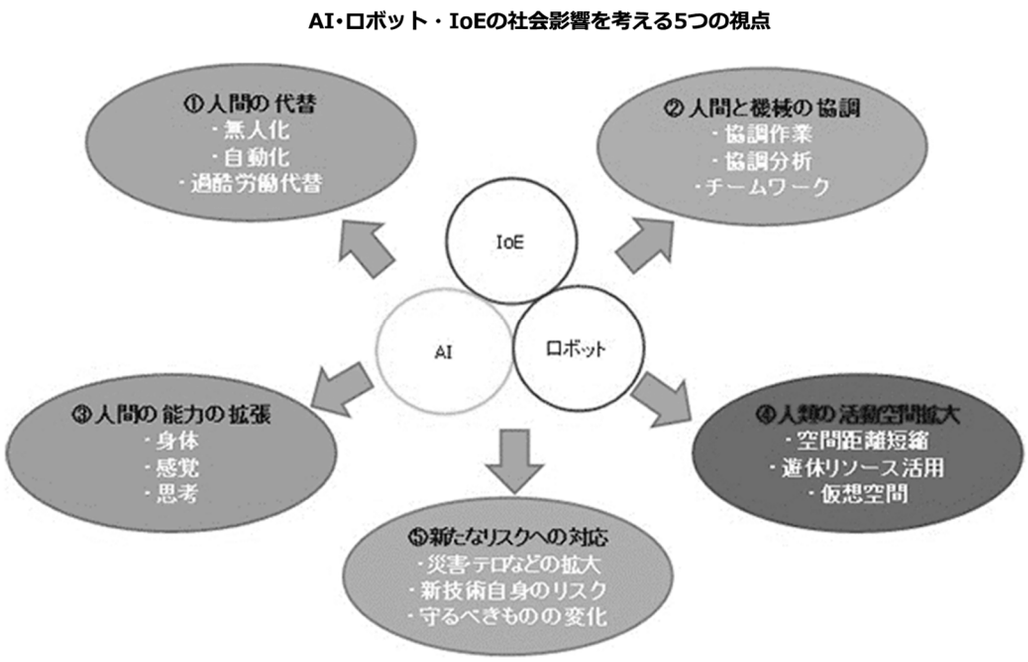
2015年→2020年の市場規模予測(単位：億円)

医療（手術支援+調剤支援） 108→346	介護福祉（自立支援） 134→397	介護福祉（介護-介助支援） 33→146	健康管理（健康モニタリング） 54→161
清掃 22→127	警備（機械警備+施設警備） 227→820	移動支援（業務用+個人用） 71→1660	食品（ハンドリング+加工） 260→980
物流（次世代物流支援） 73→408	検査メンテナンス（社会インフラ） 216→1038	教育 119→243	ホビー 223→716

出所）平成22年ロボット産業将来市場調査（経産省・NEDO）

三菱総合研究所は、ＩｏＴとＡＩ、そしてロボットは相互に不可分なものとしてシステムが構築されると予想する。これらは、**図表４－３－６**に示すように、５つの視点で私たちの社会に影響を与える。第１に、「人間の代替」である。主に肉体労働を代替することを意味している。第２に、「人間と機械の協調」である。ＡＩやＩｏＴデータを活用したロボットにより、時には自律的なロボットとして時には人間と協働していくことを意味する。第３に、「人間の能力の拡張」である。介護現場での活用のみならず、障がいがある人の感覚器の代替、またコンシェルジェ機能として秘書役をこなすことを見通している。第４に、「人間の活動空間の拡大」である。ＶＲとの組み合わせやドローンとの組み合わせによって、離れた場所でのロボットからの知覚を自宅で楽しむバーチャル旅行などが現実化する。そして第５に、「新たなリスクへの対応」である。ロボットを活用することで離れた空間での情報アクセスや行動が可能となり、犯罪などのリスクが著しく高まる。

図表４－３－６　単なる人間の代替に留まらないＩｏＴ、ＡＩ、ロボット



出所）三菱総合研究所・MRIトレンドレビュー「第四次産業革命⑤ －AI・ロボット・IoEが生み出す５つの変革－人と技術は共進化（白戸智）」（http://www.mri.co.jp/opinion/column/trend/trend_20170516.html）

また、三菱総合研究所は、この５つの社会影響がもたらす 14 の産業界に向けた将来シナリオを導出している（**図表４－３－７**）。製造業から流通業、自動運転や金融業、医療やサービス業、農業や土木建築業など様々な産業が影響を受けて変革が迫られる。現在、通信サービス業やインターネット通販業界で注目されているライフログ産業も新たな産業として立ち上がる。また、超人化産業という新しい括りや、新たなセキュリティ産業の出現も予測している。ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットは、いずれも電機産業が提供している分野であり、新しい産業が成立する裏方としての成長ポテンシャルは大きい。

図表４－３－７　９分野の 14 の将来シナリオ

No.	将来シナリオ	①人間の代替	②人間と機械の協業	③人間の能力の拡張	④人間の活動空間拡大	⑤新たなリスクへの対応
1-1	【製造 (BtoC)・流通】新たな消費者ニーズを創る、ものづくりと流通の大改革	●	●			
1-2	【製造 (BtoB)】技術変革への積極対応で日本を再び世界のものづくりの頂点に	●	●			
2-1	【自動運転】自動運転が社会を変革	●	●	●	●	●
3-1	【金融】資産保有から投資への流れをつくる新たな金融サービス		●			
4-1	【サービス産業】多様化・双方向化するサービス産業	●	●			
5-1	【医療・健康】データ活用と新技術で医療・介護・健康サービスの融合を加速	●	●	●		
6-1	【ホワイトカラー】ホワイトカラーの大変革：ワーク・バリューシフトの実現	●	●	●	●	
7-1	【農業】農業は生業（なりわい）から産業へ	●	●			
8-1	【土木・建築】人の居ない建設現場の出現と過酷労働からの開放	●	●	●		
9-1	【ライフログ産業】人生全体を記録する新たな情報インフラ産業の出現			●	●	
9-2	【VR 産業】全球仮想空間：センサーと VR 技術が実現するもうひとつの地球			●	●	●
9-3	【深現実レジャー産業】最高の顧客満足を実現する最上の“現実体験”の提供		●		●	
9-4	【超人化産業】人と機械の融合で人間の能力の限界を超える			●		
9-5	【総合セキュリティー産業】現実・情報空間の多様な脅威に対する安全・安心提供					●

出所）三菱総合研究所・MRIトレンドレビュー「第四次産業革命⑥－2030年に240万人の雇用減も？－社会影響の定量試算（白戸智）」（http://www.mri.co.jp/opinion/column/trend/trend_20170522.html）

介護や医療、サービス分野で活躍するコミュニケーションロボット

ロボットについても、製造分野では人の運動機能を代替することを中心に普及してきたが、サービス分野への普及にあたっては運動機能よりも画像や音声でのコミュニケーション機能が重視される。例えば、ＡＩスピーカーやＡＩカメラによる人間の耳や目、口の代替機能を運動機能と連動させることにより、介護や医療、サービス業などの分野で人間の役割の代替を果たしていくと期待できる。現在は、入浴時やベッドから椅子への移動に際し、人の動作をサポートする補助ロボットが普及している。今後は耳や目、口の機能をもつことで日常会話や人手を介しない移動補助をロボットが担うことになろう。製造現場のみならず、日常の暮らしの中にもロボットが存在する世界がやってくる。

第４節　コンパクトシティの実現に欠かせない自動運転化と電機産業の技術

進行するコンパクトシティ化と実現に向けた課題

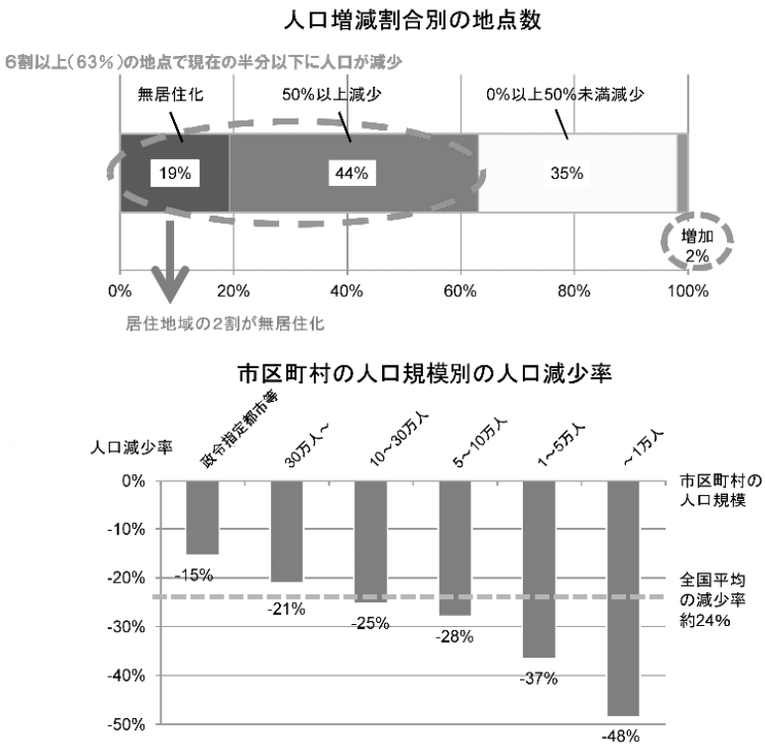
日本全国の都市では、古くから市街地中心部から郊外へと宅地開発が進み、いわゆるドーナツ化現象が数多くみられる。このドーナツ化現象は、ロードサイド型の店舗増加とともに、自家用車の急速な普及がもたらしたものである。地方自治体の多くは、この拡大した市街地エリアでの住民サービスに資する目的で上下水道や道路な

どの整備、防災対応などを迫られている。また、急速に少子高齢化が進む中、1980 年代後半以降、地方の中核都市でも人口減少が目立つようになり、各地方自治体の財政は逼迫の度合いを強めている。

こうした状況を踏まえ、国土交通省は2016 年に「国土のグランドデザイン 2050」をまとめ、日本の国土（約 38 万 km²）を１km²のメッシュで分割し、メッシュ毎の人口推移を予測した（**図表４－４－１**）。その結果、2010 年現在の居住エリアの内、2050 年には 19%の地域が無人になると予測され、44%の地域でも人口が半数以下になると予測される。

そこで、地方中核都市を中心に、人口減少に対応した新しい街づくりの導入が試みられている。それがコンパクトシティの試みである。コンパクトシティとは、生活に必要な行政機関や医療福祉施設、商業施設を街中に集約するとともに、郊外に居住する住民も街中に引っ越してもらおうというものである。住民の視点からは生活の利便性が向上し、行政の視点からはライフラインの保守に費やすコストが低減できるというメリットがある。2006 年の中心市街地活性化法の改正でコンパクトシティの実現に向けた支援措置などが講じられ、現在までに全国 790 の都市において 212 に上る中心市街地活性化計画が進められている。富山市や青森市の先行事例では、ドーナツ化により居住者が減少した市街地中心部を再開発するとともに、郊外から市街地への転居を促進している。同時に、バスやトラム（路面電車）などの公共交通機関を再整備し、住民の生活導線の利便性を高めるとともに、さらなる人口集中を誘導しようとしている。

図表４－４－１　2050 年に向けての人口増減見通し



出所）国土交通省「国土のグランドデザイン 2050 参考資料」

コンパクトシティは、地域公共交通の再編や、中心市街地の活性化、新たな居住区の整備、公共施設再編など、多岐にわたる街づくりの要素が関わってくる。地域包括ケアの実施も大きな目標になっており、在宅ケアや遠隔診療といった、新たな医療体制の整備も必要となるなど、官民が緊密な連携をしつつ進める必要がある。また、コンパクトシティの実現は市町村単位で実施しても効果がない。ある自治体で居住区移転を含む都市構築をしようとしても、隣の自治体に規制がなければ人口は規制のない場所へ流出する恐れがあるため、コンパクトシティ構築は都市圏レベルで遂行する必要がある。農地転用や市街化調整区域の開発許可についても制限を課さなければ、無秩序な居住区の拡張が行われてしまうため、国が適切に関与し、法整備をしなければならない。時間的な側面からも居住地の移転には１～２世代かかる可能性もあり、その間の過疎地のインフラ維持なども検討する必要があることが指摘されている。コンパクトシティ構築を短期的なブームで終わらせることなく、長期的な活動として継続する体制が必要となる。

自動運転カーの実現が移動問題を解消

コンパクトシティは新たな公共交通網を敷設し、そこに居住者を集中させることで移動困難者に対応するものであるが、移住の過渡期や公共交通網の敷設がコストに見合わないなどの理由で公共交通網でカバーできない移動困難者が発生する。その課題は自動運転カーの登場により解消される可能性がある。2030 年にかけて、

自動運転カーの普及を可能とする諸条件が整う。そうなれば、運転免許を保有せずとも、全ての人の長距離移動が可能となる。例えば、住民はスマホやＡＩスピーカーで自動運転カーを呼び出し、病院や食品スーパーなどへの送迎を行ってもらう。その自動運転カーは自家用である必要はなく、住民の間でシェアすることが一般的な光景になる。このため、例えばＡさんが通院に利用し病院に送客してもらった直後には、その自動運転カーはＢさんのスーパーへの送客を行うことも可能となる。Ａさんが診察を終えて友人との会食に向かおうとした際に、その自動運転カーが使用中であれば、他の自動運転カーで送迎することも可能となる。

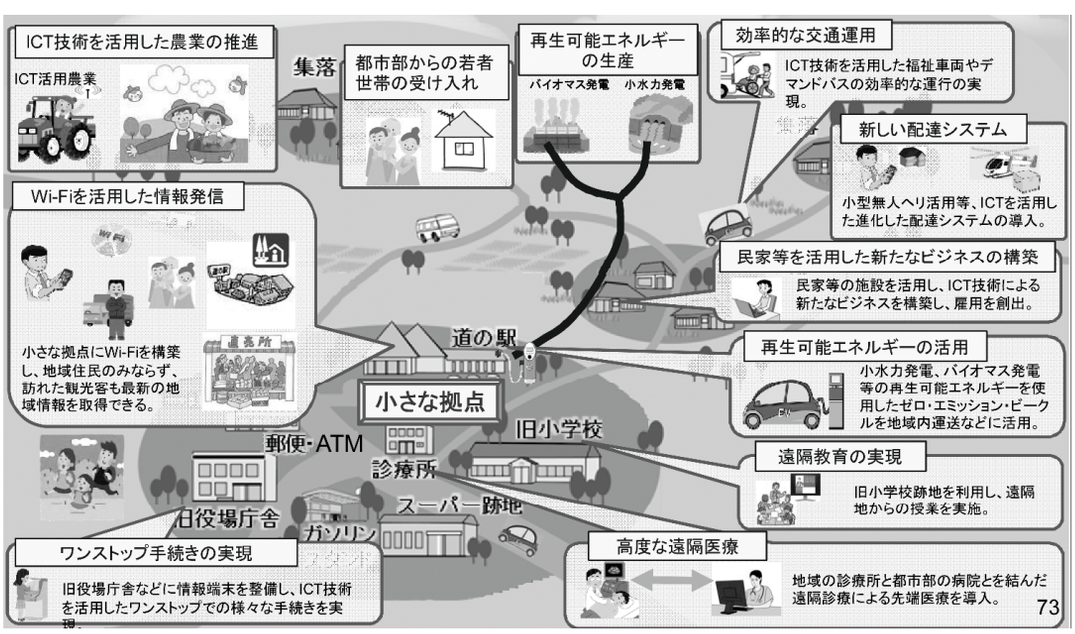
さらに自動運転カーは、道路や橋、トンネルなどの交通インフラの保守、整備にも一役買う。自動運転カーは、ミリ波レーダーや画像装置による走行環境の空間情報のみならず、接地面の路面情報もリアルタイムで取得できる。このため、道路や橋、トンネルなどの痛み状況を読み取り、それを保守、整備に活用することができる。

地方の生活を支える電機産業の技術

前述の「国土のグランドデザイン 2050」は、「未来型小さな拠点の活用」として、限界集落やコンパクトシティに対応した新しい暮らしの未来図を掲げている（**図表４－４－２**）。日本全国には、３万を超える集落がある。全国の小学校は 1959 年のピーク時で 2.7 万ヵ所であったが、現在では 2.34 万ヵ所へ減少している。その結果、廃校となった 3,600 ヵ所や全国 1,134 ヵ所の道の駅を活用し、これらを「未来型小さな拠点」と位置付けて集落の活性化を目指そうという試みである。また、これらの拠点の内外を交通・情報ネットワークで重層的に結び、活性化・効率化を図ることが掲げられている。

そして「未来型小さな拠点の活用」によるコンパクトシティと拠点間・住民間のネットワークの実現には、自動運転カーに加えて、太陽光発電設備や小型水力発電設備などの再生可能エネルギーの生産・活用、さらにこの電力の「地産地消」を進めるための蓄電設備や送電線網の新増設、またＩＣＴ技術を活用した農業、ワンストップ電子行政、遠隔医療、遠隔教育、配送システムなどが重要となるが、これらは電機産業が提供する技術で可能となるシステムである。人口減少に対応したコンパクトシティ＋ネットワークの構想は、電機産業にとって網羅的にビジネスチャンスが広がることを意味している。

図表４－４－２　「未来型小さな拠点の活用」



出所）国土交通省「国土のグランドデザイン 2050 参考資料」

第５節　ＥＶ・自動運転カーの拡大により変革する自動車産業

国内外で加速するＥＶ・自動運転カーの開発

第１章で述べたように、2000 年以降の電子機器のデジタル化がグローバルな電機産業の地殻変動をもたらした。台湾、韓国の電子機器メーカーに加えて中国企業の生産シェアが拡大する一方、日本の電機メーカーのシェアが低下した。電機業界から 20 年遅れで、自動車メーカー各社も地殻変動を起こすような大きな環境変化に直面している。すなわち、①ネットワークに接続される（Connected）、②ＡＩの進歩に伴う自動運転カーの登場（Autonomous）、③スマホの普及に伴うシェアリングカーのニーズへの対応（Shared／Service）、④地球温暖化対策に対応したＥＶ化への取り組み（Electric）であり、「ＣＡＳＥ」というコンセプトで表現される。それぞれ１つずつでも影響が大きい変化であるが、これら４つが同時に進行している。

「ＣＡＳＥ」という言葉は 2016 年のパリモーターショーで独ダイムラーのＣＥＯが発表した中長期戦略の中で提唱した造語であり、同社は自動車を製造・販売する会社から、クルマを移動するための手段としてサービスを提供する会社に変わることを中長期的な事業戦略としている。トヨタ自動車社長も 2018 年初めの家電見本市ＣＥＳ（Consumer Electronics Show）で「車会社を超え、モビリティーカンパニーへと変革することを決意しました」と宣言し、大きな変革に着手する覚悟を示している。

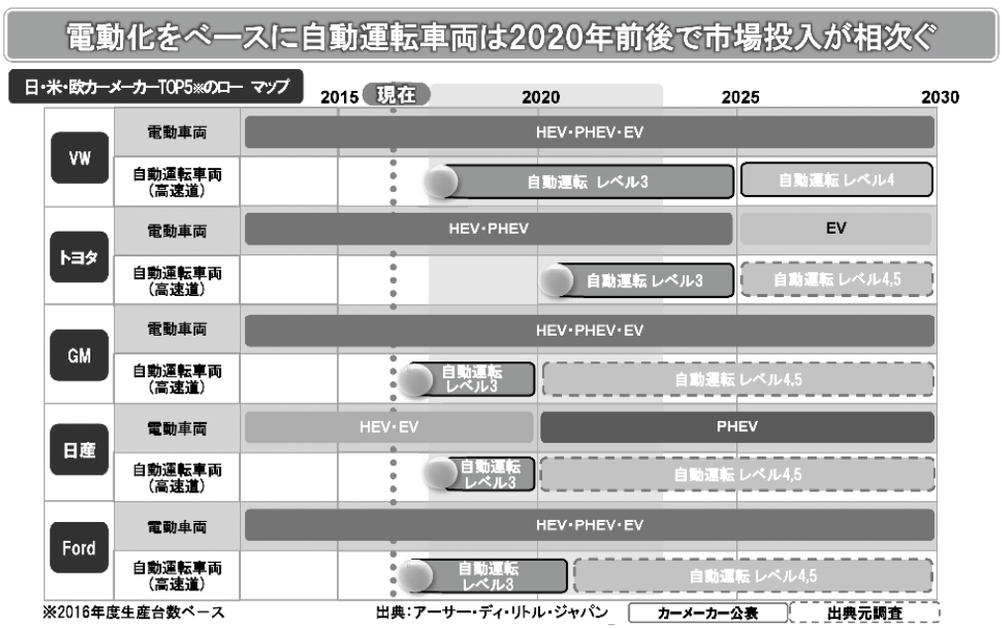
特にＥＶ化は自動車において最も部品点数の多い内燃機関とパワートレインを代替していくため、自動車産業内のサプライチェーンに与える影響が大きい。しかし、ＥＶはエンジン併用のハイブリットカーとして、すでに 10 年以上の市場展開が続いている。またエンジンなしのＥＶも導入済みである。中国ではここ数年、政府の後押しでバスのＥＶ化が急速に進んでいる。欧州では、フランスとイギリスが 2040 年までに国内におけるガソリン車とディーゼル車の販売を禁止することを公表している。**図表４－５－１**は、日立製作所が 2017 年に公表した主要自動車メーカーの電動化と自動運転カーへの対応状況である。2020 年前後には電動化ベースでの自動運転カーの市場投入が相次ぐと見通している。トヨタ自動車の変革宣言に代表されるように、自動車メーカー各社が同様の戦略を指向するとすれば、2020 年代前半にも各社はＥＶ自動運転カーを活用したシェアリングサービスをスタートする公算が強い。これが、前節で述べたコンパクトシティ＋ネットワークを可能とする新しい暮らしの原動力になると考えられる。

もちろん、自動車メーカー以外からのモビリティーカンパニー市場への参入も相次ぐだろう。ＥＶ専業のテスラやグーグルが参入する可能性が高い。また、サムスン電子も 2017 年９月に自動運転カー市場への参入をうかがわせる要素技術への戦略投資を発表している。バッテリーやモーター、ＡＩのディープラーニングを可能とするＧＰＵ（グラフィック演算装置）やミリ波レーダーなどのセンシングデバイス、さらに通信機器などＥＶ自動運転カーを形成するキーパーツは全て電機産業が提供するものであることから、サムスン電子の動きも理解できる。

日本の電機産業においても、パナソニックがトヨタ自動車と、日立製作所がホンダとバッテリー生産の合弁会社を設立している。また、パナソニックは 2017 年 12 月に小型ボットの実証実験を福井県で開始し、2020 年の実用化を目指している。パイオニアは、自動運転カーの実用化に必須のＬＩＤＡＲ[25]や３Ｄマップの開発を急いでいる。電機各社にとって自動車市場の成長ポテンシャルは大きい。

25 ＬＩＤＡＲとは Light Detection and Ranging の略で、レーザー光の照射で車の周辺にあるものの位置や距離を割り出す装置である。

図表４－５－１　主要自動車メーカーの電動化と自動運転化の市場投入見通し

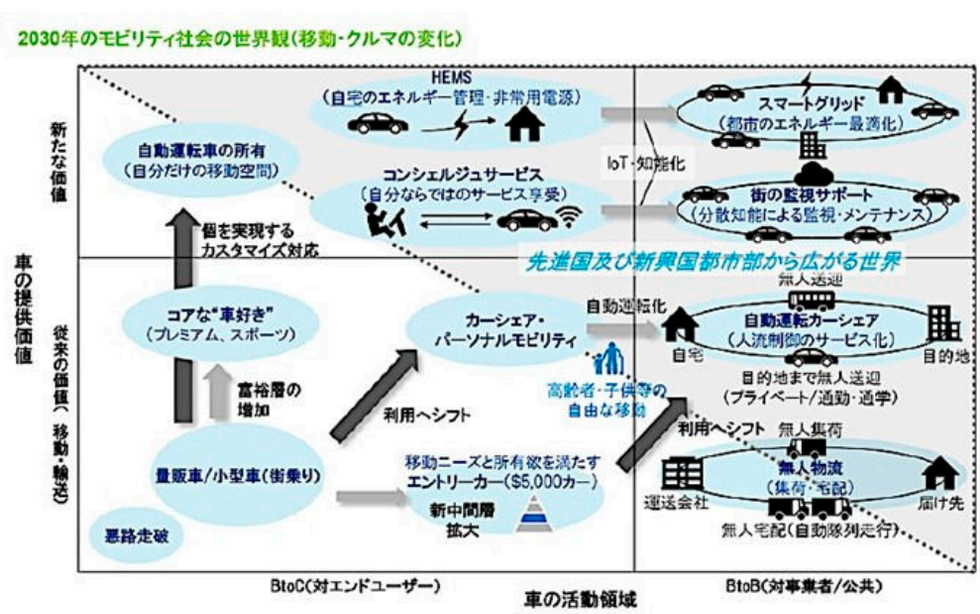


出所）㈱日立製作所ＩＲ資料

ＥＶ自動運転カーが社会エネルギーインフラを構成する重要なパーツに

ＥＶ自動運転カーは 2030 年には単なる乗り物ではなく、社会エネルギーインフラの一角を構成する重要なパーツとなる。ＥＶ自動運転カーは、Ｖ２Ｈで家の蓄電設備としての稼働がすでに実用化されており、将来は地域のスマートグリッドを形成するための蓄電インフラの一部として活用が広がる。もちろん、無人カーのパトロールによる街の治安サポートや、高齢者の移動をこなすロボットとしても活用されることが期待される（**図表４－５－２**）。

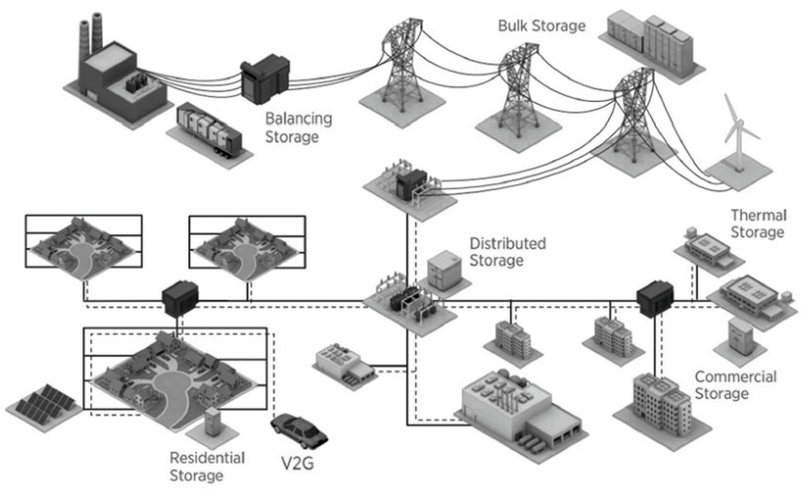
図表４－５－２　2030 年のクルマ



出所）デロイトトーマツコンサルティング合同会社

図表４－５－３は、ＩＲＥＮＡ（国際再生可能エネルギー機関）のＶ２Ｈを前提としたスマートグリットの模式図である。太陽光発電や小型水力発電などの再生可能エネルギーは、既存の発電設備の設置場所とは異なり、街中にも設置される。この「地産地消」を可能にするには蓄電設備の設置が必須となる。ＩＲＥＮＡでは、ＥＶ自動運転カーの普及を前提とすれば、その過程で量産効果によってリチウムイオン電池の単価が最大で 66%下落すると予測している。

図表４－５－３　ＥＶ自動運転カーの普及をベースに蓄電池コストが３分の１に



出所）IRENA（国際再生可能エネルギー機関）「ELECTRICITY STORAGE　AND RENEWABLES:　COSTS AND MARKETS TO 2030」

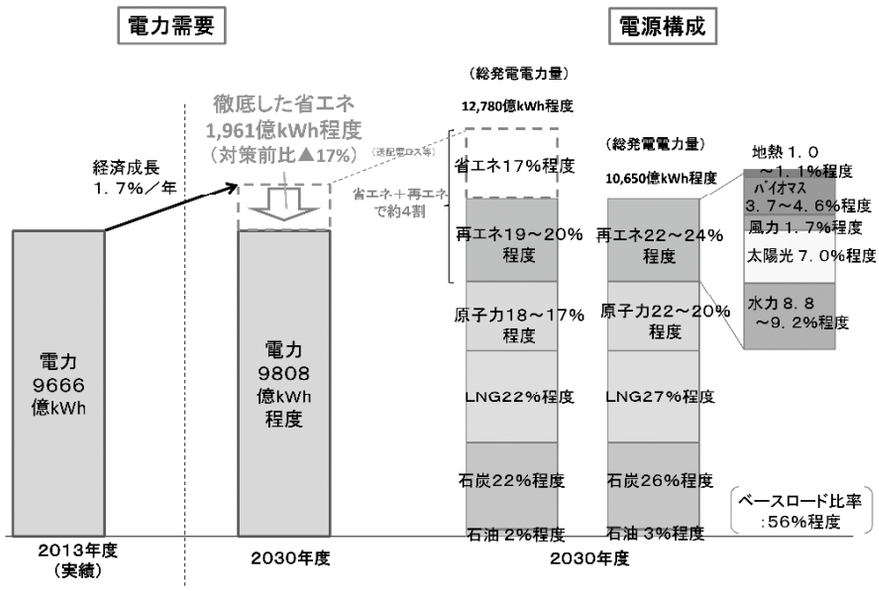
第６節　ＩｏＴ時代を見据えた将来の電力需給見通し

政府の「長期エネルギー需給見通し」

東日本大震災以前の 10 年間では、平均して 28%の電源が原子力発電によってまかなわれてきた。しかし 2016 年時点では、再稼動が認可された原子力発電所の数が少ないこともあり、原子力発電の電源構成比は２%程度に留まっている。一方、再生可能エネルギーの電源構成比も 15%に留まっており、残る 83%の電源を化石燃料に頼っている。

政府は 2015 年にまとめた「長期エネルギー需給見通し」において、経済成長＝電力消費量が年平均 1.7%で伸びるとしているが、これを省エネ化の徹底により 17%削減し、2030 年度の電力消費量を 9,808 億 kWh 程度とほぼ現状並みに抑えられると推測している（**図表４－６－１**）。これに対応する電源構成としては、原子力発電 22～20%、再生可能エネルギー22～24%とし、残る 56%を化石燃料でまかなうとしており、再生可能エネルギーを最大限導入しつつ、パリ協定で約束した 2030 年の地球温暖化排出ガス排出目標（2013 年比 26%削減）を達成することを念頭に置いている。

図表４－６－１　2030 年の電源別電力供給見通し（政府基本案）



出所）資源エネルギー庁『長期エネルギー需給見通し』関連資料（2015 年７月）

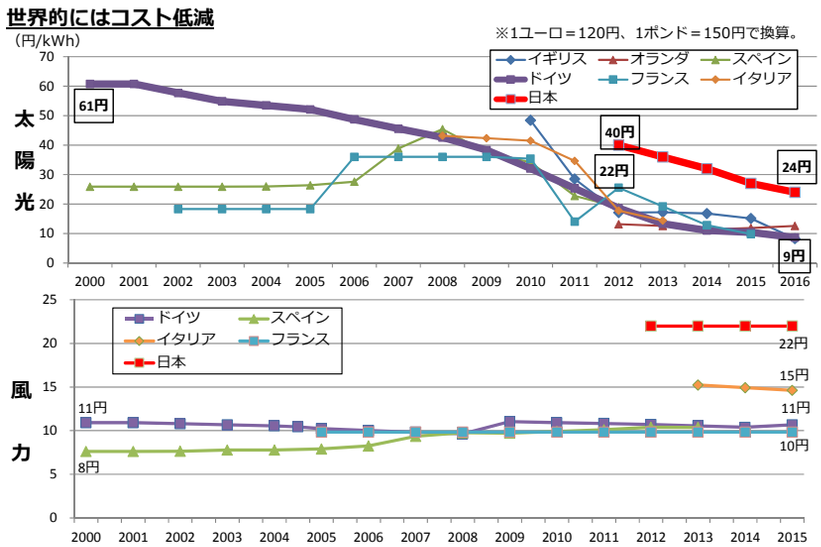
低炭素エネルギー普及目標達成の課題

政府のエネルギー目標を達成する上でいくつかの課題があるが、特に低炭素エネルギーの普及は世界各国が取り組む大きなテーマである。前述した通り、日本のエネルギーは化石燃料に大きく依存しており、燃料価格の変動がエネルギー価格に大きく影響するため、この割合を減らし低炭素エネルギーに置き換えていく必要がある。低炭素エネルギーに分類される原子力発電は再稼働によって順次稼働していく計画であるが、政治的な要因が大きく影響し割合を大きく増やすことは難しい。そこで、再生可能エネルギーの開発普及がポイントとなるが、日本における普及の課題としては、以下の３点があげられる。

①　再生可能エネルギーのコスト高

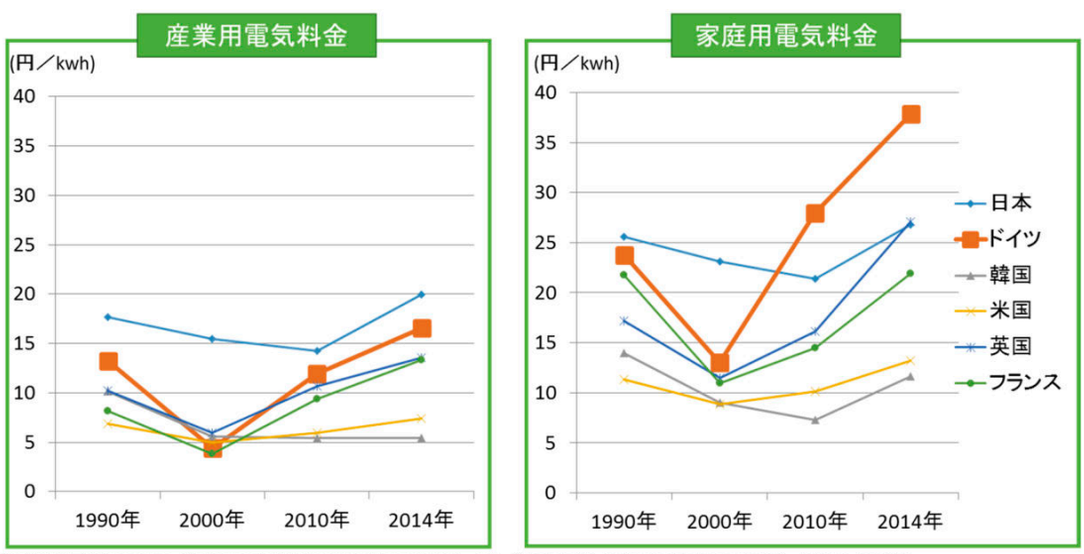
日本は再生可能エネルギーのコストが十分低減されていない。太陽光発電では、2016 年時点で日本の発電コストは 24 円／kwh であるが、ドイツは９円／kwh にまで下がっている。風力発電では、2015 年時点で日本の発電コストは 22 円／kwh であるが、ドイツは 10 円／kwh である（**図表４－６－２**）。そのため、電気料金は産業用、家庭用ともに他の先進国と比較して高く、産業競争力の足かせになるとともに、家計を圧迫している（**図表４－６－３**）。

図４－６－２　各国の再エネコスト



出所）資源エネルギー庁　エネルギー政策の現状と課題、今後の方向性について

図４－６－３　各国の電気料金

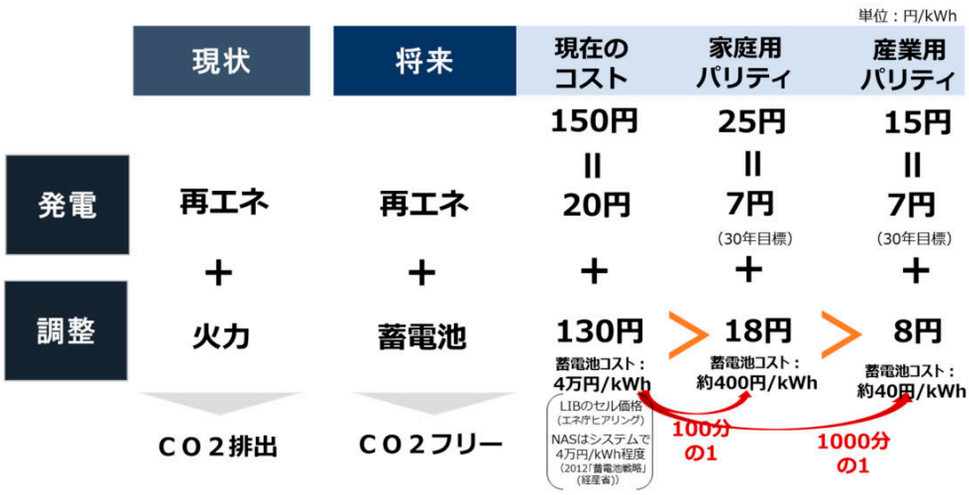


※産業用電気料金について、韓国の2010年および2014年には2009年のデータを、英国およびドイツの2014年には2013年のデータをそれぞれ使用。
家庭用電気料金について、ドイツの2014年には2013年のデータを使用。

②　調整火力維持＋蓄電池コストの抜本的低減

現在の再生可能エネルギーは、発電量の変動に対する調整用に火力発電を使用している。しかし、この方法ではCO_2を大量に排出することになるため、火力発電に代わる調整用として蓄電池を使用する方法が望ましい。そのためには蓄電池のコスト低減が課題であり、家庭用で現在の蓄電コストと比較して 100 分の１、産業用としては 1000 分の１程度のコストに下げる必要がある（**図４－６－４**）。その一方で、再生可能エネルギーの普及拡大のためには、調整力としての火力発電も維持していく必要がある。火力発電は電力自由化によって投資回収の予測が難しくなり、また再生可能エネルギーが増えることで設備稼働率が下がることから、先細りが予測されている。電力供給の安定化のためには調整力としての火力発電の維持も必要である。

図４－６－４　調整火力維持＋蓄電池コストの抜本的低減



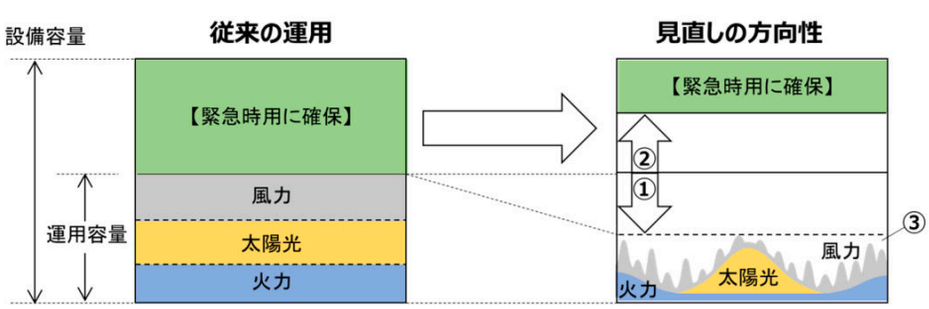
出所）資源エネルギー庁　エネルギー政策の現状と課題、今後の方向性について

③　系統制約の解決

現在の系統は、再生可能エネルギー電源の接続可能上限が低く、また接続コストが高く、申請から接続まで遅いという課題がある。そのため系統に接続されないままでいる再生可能エネルギー発電設備も多い。現在の接続ルールと運用を見直し、利用しやすい形にする対応が行われている（**図４－６－５**）。

図４－６－５　既存送電網の最大限の活用

	従来の運用	見直しの方向性
①空き容量の算定	全電源フル稼働	実態に近い想定 （再エネは最大実績値）
②緊急時用の枠	半分程度を確保	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放
③出力制御前提の接続	通常は想定せず	混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容



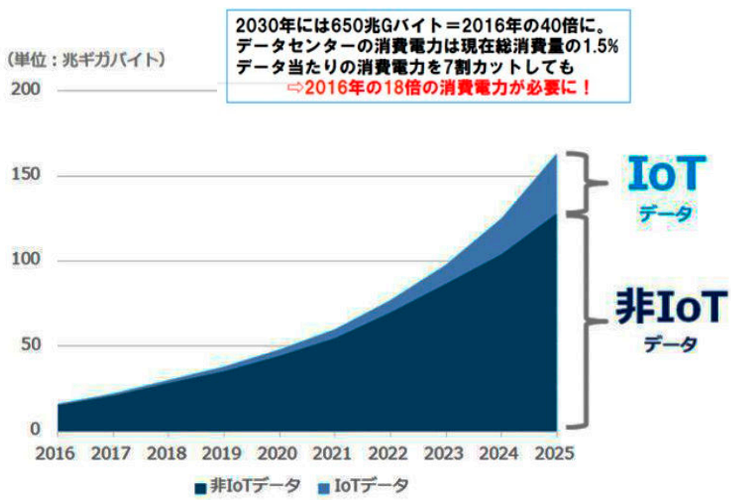
出所）資源エネルギー庁　エネルギー政策の現状と課題、今後の方向性について

エネルギー需給への影響が避けられないＩｏＴ時代の莫大なデータ量増

また、ここにきてこうした見通しの修正を迫られる大きな変化が起きつつある。それがＡＩとビッグデータ、ＩｏＴの普及である。ＩｏＴの普及に伴い、様々なデータが無線ネットワークを経由してデータセンターや端末に蓄積されていく。現在のインターネットを経由した動画や画像、文字情報などの様々なデジタルデータが引き続き増加することに加え、2020 年代に入るとＩｏＴデバイス経由のセンサーデータの蓄積、分析も始まる。2025 年時点での世界のデータ量は 170 兆ギガバイトと 2016 年比で 10 倍の規模に拡大するとの予測もある[26]（**図表４－６－６**）。注目すべきはデータの増加ペースであり、指数関数的にペースが加速している。2030 年には少なくとも 2025 年比で４倍強の 650 兆ギガバイトのデータが蓄積されることが予想される。これは現在の 40 倍の規模であり、まさに「ビッグデータ」と呼ばれるゆえんである。

政府の電力長期需給見通しにはこの影響があまり反映されていない可能性がある。現在の需給見通しを前提とした原発の再稼動や再生可能エネルギーの振興策でよしとするのではなく、さらに踏み込んだ省エネルギー施策に加え、新たな電源開発を進める政策を議論する必要があるのではないだろうか。

図表４－６－６　2030 年には現在の 40 倍のデータが蓄積される



注）「IDC's Data Age 2025 study, sponsored by Seagate（2017年４月発行）」のデータを基に作成

出所）IDC, 11/2017

再生可能エネルギーから水素製造を目指す「福島新エネ社会構想」

2011 年３月 11 日に発生した東日本大震災で、原子力発電所の電源停止事故により甚大な被害を被っている福島県から新たなエネルギーの供給と環境に配慮した都市づくりの取り組みが始まっている。

2014 年６月に、福島県の浜通り地域などにおける新たな産業の創出を目指す、「福島イノベーション・コースト構想」が取りまとめられた。この構想に基づいて、廃炉、ロボット、エネルギー、農林水産などの分野におけるプロジェクトの具体化や、産業集積、人材育成、交流人口拡大などの取り組みが進められている。エネルギー分野では、福島復興の後押しをエネルギー分野からさらに強化するべく、「福島新エネ社会構想」が立ち上げられ、再生可能エネルギーから水素を「作り」「貯め・運び」「使う」未来の水素社会実現に向けたモデルの構築が掲げられている（**図表４－６－７**）。水素は、地球温暖化の原因になるとされるCO_2を利用段階では排出しないクリーンなエネルギーとして、注目される新エネルギーの１つである。水素を再生可能エネルギーから製造することができれば、製造段階でもCO_2を排出することなく、製造から利用までトータルな「CO_2フリー」が実現できる。また、再生可能エネルギーの余剰分を水素に変換すれば、水素の形で「貯蔵」できることとなり、有効活用することができる。

2017 年８月からは、福島県浪江町において、１万 kW 級となる世界最大級の水素製造設備を使って再生可能エネルギーから水素をつくるプロジェクトが始まっており、2018 年７月から、再生可能エネルギーから水素を製造する福島水素エネルギー研究フィールドの建設を開始した。ここでつくられた水素を活用した水素カーで、2020 年に開催される「東京 2020 オリンピック・パラリンピック」の際に選手団を送迎するなど、東京でも活用することを目指している。

26 ＩＤＣ（International Data Corporation Japan）による。

これらの構想実現に電機産業が果たすべき役割は大きい。太陽光や風力、小規模水力発電や地熱発電、バイオマス発電などの再生可能エネルギー発電設備とそれに伴う蓄電設備、送電線網の整備が必要となる。さらに、ＥＶや水素自動車関連部品、ＩｏＴセンサー群に加えて、データセンターやモーターの省エネ化の着実な研究開発なども進められている。水素エネルギー実用化への期待は大きい。

図表４－６－７　「福島新エネ社会構想」のスマートコミュニティイメージ

出所）資源エネルギー庁「次世代の「新エネルギー社会」は福島から始まる」

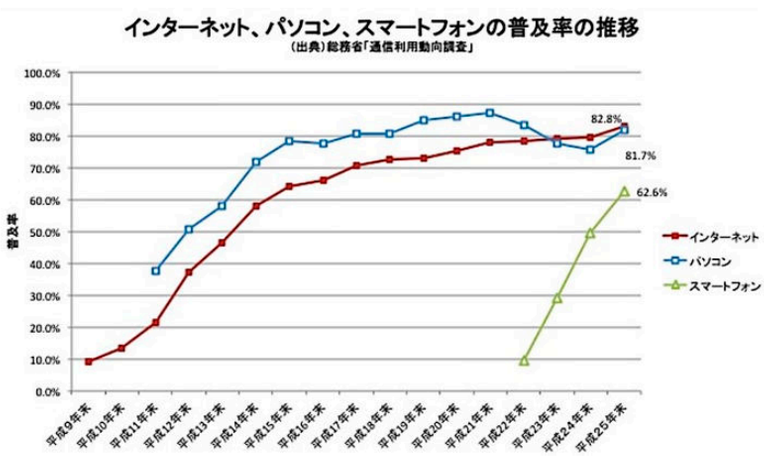
第７節　生活に欠かすことができないスマホと家計を圧迫するライフライン費用

暮らしの一部として手放せなくなるスマホ

日本でも、2010 年（平成 22 年）以降、スマホの普及が急速に進んだ（**図表４－７－１**）。第１章第２節で述べたように、３大キャリアが競ってｉＰｈｏｎｅの拡販に努めたこともあり、2016 年の普及率は７割を超えた（71.8%）。一方、かつては８割前後であったインターネットやＰＣの普及率は低下傾向にあり、2016 年には７割まで下がっている（72.2%、73.0%）。

図表４－７－２は、スマホの利用時間を年代別にみたものである。全年代の１日の平均利用時間は平日で 100 分、休日で 135 分である。注目されるのは、10 代と 20 代の利用時間の長さである。10 代は平日、休日でそれぞれ 180 分、320 分、30 代は同 180 分、230 分といずれも他の年代の倍近くもしくはそれ以上となっている。両年代ともに、利用時間が長いのは「ＳＮＳを見る・書く」「動画投稿・共有サイトを見る」「オンラインゲーム・ソーシャルゲームをする」である。スマホがＴＶやゲーム機の機能を代替していることが分かる。

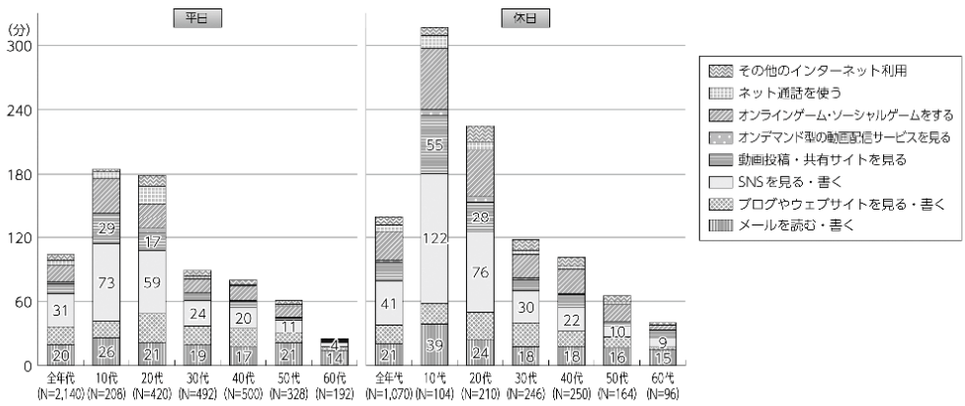
図表４－７－１　急速に進む日本のスマホ普及



出所）総務省「通信利用動向調査」

スマホ活用の今後の用途としては、クレジットカードやＱＲコード読み取りによる決済機能の広がりが予想される。すでにＱＲコードを活用したスマホでの決済機能が普及する中国においては、小銭や現金、クレジットカードを持たないユーザーが増えている。各国と比較して現金利用率が高い日本だが、今後スマホによる決済が増えていく可能性は高い。

図表４－７－２　世代別スマホ利用時間とその内訳調査



※各情報行動を同時に並行して行っている場合もあるため、各情報行動の時間の合計と図表 1-1-1-9 のスマートフォンのネット利用時間とは一致しない。

出所）総務省　情報通信政策研究所「情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」

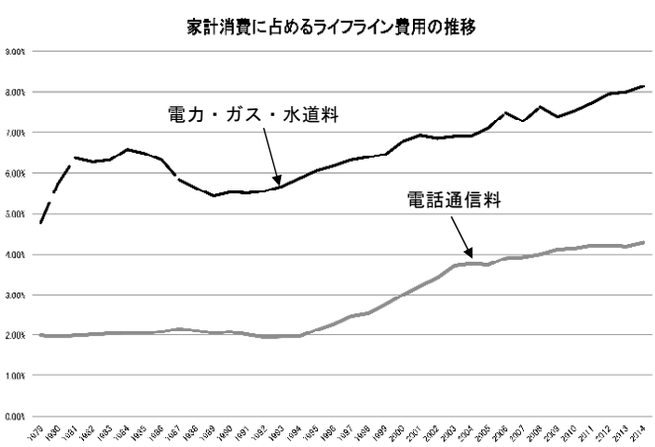
家計を圧迫するライフライン費用

今やスマホは私たちの生活になくてはならないツールとなったが、一方で家計支出に占める電話通信料の割合は高まっている。**図表４－７－３**は家計消費に占めるライフライン費用割合の推移を示したものである。固定電話の時代は２％前後で推移していたが、2000 年に３％となり、2014 年には 4.3%に上昇している。同様に、電力、ガス、水道の使用料金も 1990 年代半ば以降 5.5%から 8.2%へ上昇している。その結果、電話通信料と電力、ガス、水道の使用料金を合わせたライフライン費用が家計消費に占める割合は５％上昇し、他の消費支出を圧迫している。冷蔵庫やエアコンなどの白物家電を含めた家計消費に占める電化製品の支出割合は１％以下であり、５％の上昇がその他の消費に与えるマイナスの影響が大きい。

ただし、携帯料金については 2018 年 11 月、菅官房長官が「携帯料金は４割下げる余地がある」と発言したことで各社は通信料金の値下げを検討している。実現すれば通信料金は 2000 年当時程度の料金になる可能性がある。

また、電力・ガスは自由化が進められ、自由競争の結果、料金が低減される可能性がある。ただし、火力発電に依存する現状では発電コストの低減は難しく、配送電や小売りでコストを吸収することも困難であるとすれば、値下げ幅は限定的になる。さらに、小売業者が顧客の囲い込みを目的とした料金体系を提供していく結果として、寡占化が進み料金の低減がさほど進まない可能性も指摘される。欧州の先行事例を注視の上、慎重に制度設計をする必要がある。

図表４－７－３　通信料金と電気料金が家計消費を圧迫



出所）総務省「家計調査報告（二人以上勤労世帯）」より作成

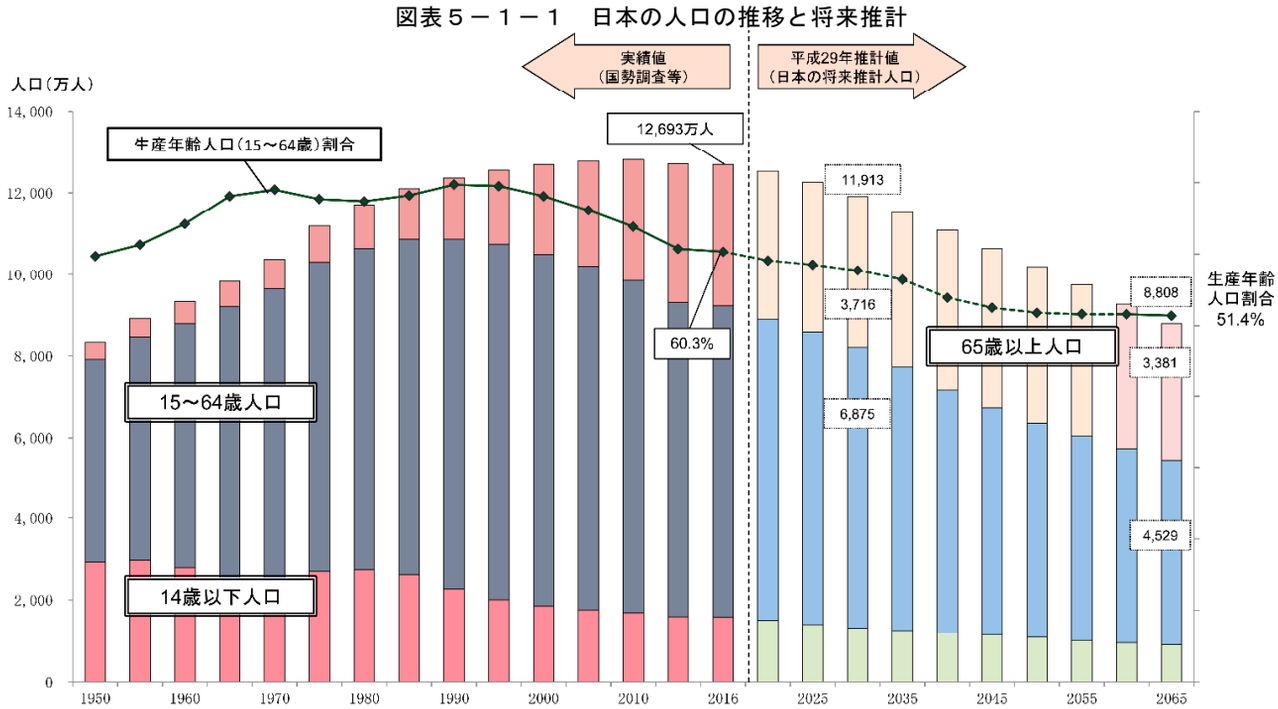
第５章　技術革新による職場、働き方の変容

第１節　経済成長に不可欠な労働力の確保

2030 年の人口は今より 780 万人減少

日本の人口は 2015 年に国勢調査開始（1920 年）以来初めて減少に転じ、2016 年の人口は１億 2,693 万人、生産年齢人口（15～64 歳）の割合は 60.3％である（**図表５－１－１**）。人口減少は高齢化を伴いながら今後も続き、2030 年には人口１億 1,913 万人となり 16 年比で 780 万人減少すると推計される。生産年齢人口割合は 57.7％である。さらに、直近の推計で最も遠い将来である 2065 年には、人口は 8,808 万人と 16 年比で３割減り、生産年齢人口割合は 51.4％と働き手の世代は人口の半分になる。

図表５－１－１　日本の人口の推移と将来推計



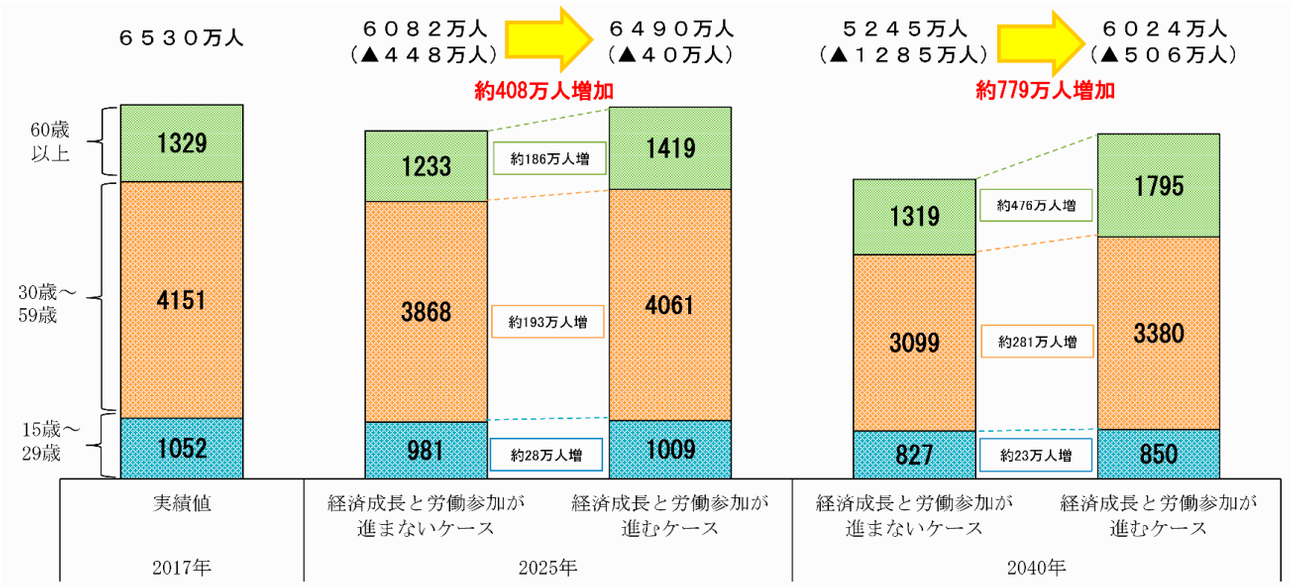
（備考）2016年までの人口は総務省「人口推計」（各年10月1日現在）、生産年齢人口割合は2015年までは総務省「国勢調査」、2016年は総務省「人口推計」、2017年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）：出生中位・死亡中位推計」により作成。

労働参加促進が就業者数押し上げのカギ

厚生労働省・雇用政策研究会が 2019 年１月にまとめた「労働力需給推計」では、2025 年と 2040 年の就業者数を、経済成長と労働参加が「進むケース」と「進まないケース」のそれぞれについて推計している（**図表５－１－２**）。2025 年をみると、「経済成長と労働参加が進まないケース」では 6,082 万人と 17 年比で 448 万人減少するが、「進むケース」では 40 万人減にとどまる見込みである。同様に、2040 年についても「進まないケース」では 1,285 万人もの減少が見込まれるが、これが「進むケース」では 506 万人の減少にとどめることができる。

このように、経済成長と労働参加による押し上げ効果は 2025 年で約 128 万人、2040 年で約 234 万人と推計される。

図表５－１－２　2040 年までの就業者シュミレーション（男女計）



出所）2017年実績値は総務省「労働力調査」、2025年及び2040年は（独）労働政策研究・研修機構推計
※推計は、（独）労働政策研究・研修機構が、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」等を用いて行ったもの
※経済成長と労働参加が進むケース：「未来投資戦略」を踏まえた高成長が実現し、かつ労働市場への参加が進むケース
※経済成長と労働参加が進まないケース：ゼロ成長に近い経済状況であり、かつ、労働市場への参加が進まないケース（2017年性・年齢階級別の労働力率固定ケース）
※図中の数値は、表章単位未満の位で四捨五入しているため、年齢計と内訳の合計は必ずしも一致しない。増減差は表章単位の数値から算出している。

このことから、今後の就業人口の減少は必然としてくい止められないものの、あらゆる層の労働参加を進めることでその減少幅を抑えることは十分に可能である。女性や高年齢者、障がい者といった層の労働参加を促す環境整備を進め、労働力不足を補うのである。

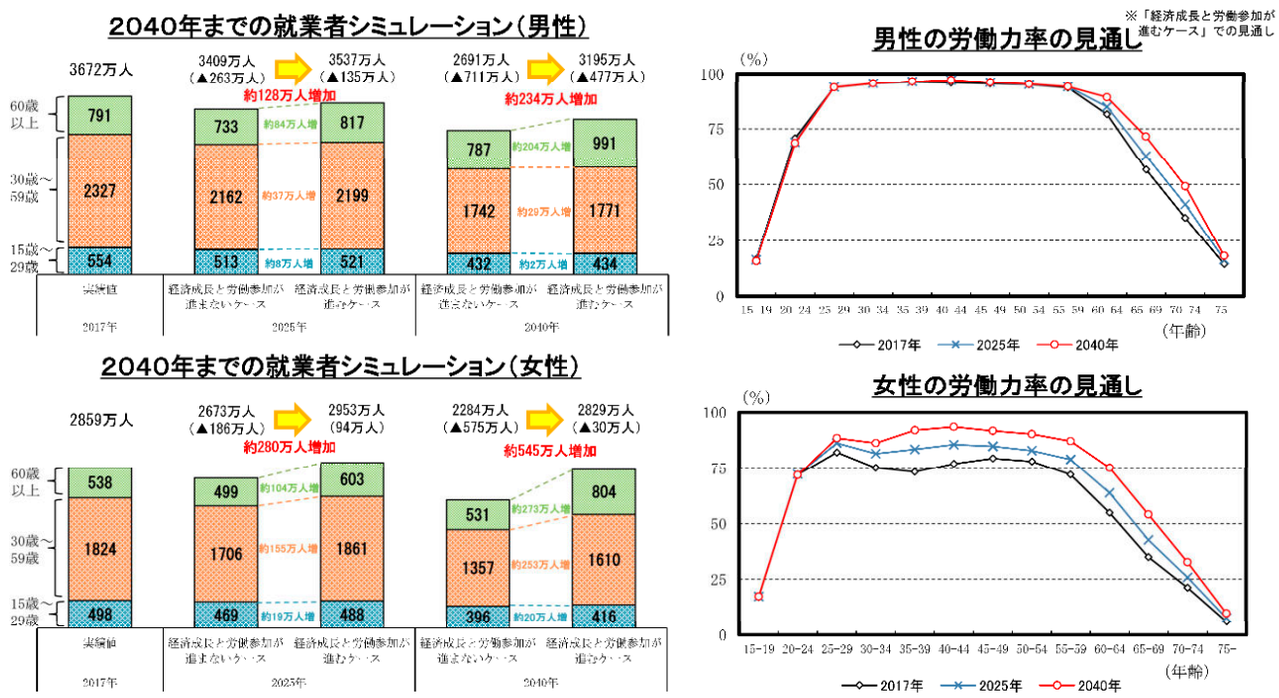
図表５－１－３は、2040 年までの就業者シュミレーションを男性、女性それぞれにみたものである。男性について 2025 年をみると、「経済成長と労働参加が進まないケース」では 3,409 万人と 17 年比で 263 万人減少するが、「進むケース」では 135 万人減にとどまる見込みである。同様に、2040 年についても「進まないケース」では 711 万人もの減少が見込まれるが、これが「進むケース」では 477 万人の減少にとどめることができる。

このような「経済成長と労働参加」による押し上げ効果は女性でより一層顕著である。2025 年をみると、「経済成長と労働参加が進まないケース」では 2,673 万人と 17 年比で 186 万人減少するが、「進むケース」では逆に 94 万人増加し 2,953 万人になる見込みである。2040 年についても「進まないケース」では 575 万人もの減少が見込まれるが、これが「進むケース」では 30 万人減と、減少幅は大幅に抑えられる。

また、急速に高年齢者が増加する中、60 歳以降も働き続けられる環境整備を進めることが喫緊の課題である。電機総研「ライフキャリア研究会報告」（2018 年 7 月）によれば、就労を希望する年齢は 60 歳までとする人が 34.4%と 3 人に 1 人である一方、61 歳以上とする人は 55.3%と半数を超えている。ただし、今の勤務先での就労希望年齢は 60 歳までとする人が 49.4%と半数を占め、61 歳以上とする人は 34.3%と 3 人に 1 人である。このことから、60 歳以降も働きたいと考えながらも、今の勤務先での就労を望まない人が一定割合いることが分かる。

年齢にかかわりなく安心して働ける「エイジフリー社会」の実現に向け、多様な働き方や、それに応じた処遇のあり方を検討する必要がある。

図表５－１－３　2040 年までの就業者シュミレーション（男性、女性）



出所）図表５－１－２に同じ。

また、生産性の向上が進めば、必要とされる人数そのものが減少する。例えば、これまで 10 人で行っていた仕事が５人でこなせるようになるなど様々な技術を最大限活用することでさほど人手をかけずにこなせる仕事が増えていく。ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどを活用し自動化・効率化を進めれば、一層の生産性向上を図ることができる。

今後、どの分野で就業者がどの程度増減するのかを見極めることも重要である。**図表５－１－４**は、雇用政策研究会「労働力需給推計」による産業別の就業者シュミレーションである。電機産業に関連のある「一般・精密機械器具」「電気機械器具」「情報通信業」についてみる。

「一般・精密機械器具」について 2025 年をみると、「経済成長と労働参加が進まないケース」では 139 万人と 17 年比で５万人の増加が見込まれるが、「進むケース」では 12 万人増える見込みである。2040 年についても「進まないケース」では 124 万人と 17 年比で 10 万人の減少が見込まれるが、これが「進むケース」では逆に 15 万人の増加に転じる。次に「電気機械器具」について 2025 年をみると、「進まないケース」では 131 万人と 17 年比で５万人減少するが、「進むケース」では逆に 14 万人増える見込みである。2040 年についても「進まないケース」では 117 万人と 17 年比で 19 万人もの減少が見込まれるが、これが「進むケース」では逆に 26 万人の増加に転じる。最後に「情報通信業」について 2025 年をみると、「進まないケース」では 103 万人と 17 年比で 18 万人もの減少が見込まれるが、「進むケース」では逆に 12 万人増える見込みである。2040 年についても「進まないケース」では 89 万人と 17 年比で 32 万人もの減少が見込まれるが、これが「進むケース」では逆に 16 万人の増加に転じる。

このように、産業によるばらつきはあるものの、人口減少下にあっても生産性向上と労働参加の促進で、逆に現在よりも就業人口を増やすことは十分に可能である。

図表５－１－４　2040 年までの就業者シュミレーション（産業別、万人）

網掛けの数字は2017年との差

	実績			推計							
				2025年				2040年			
	2000年	2010年	2017年	経済成長と労働参加が進まないケース		経済成長と労働参加が進むケース		経済成長と労働参加が進まないケース		経済成長と労働参加が進むケース	
農林水産業	326	252	218	180	−38	201	−17	102	−116	135	−83
鉱業・建設業	658	501	493	439	−54	452	−41	272	−221	288	−205
製造業	1,299	1,048	1,009	938	−71	1,025	16	803	−206	1,011	2
食料品・飲料・たばこ	160	150	143	135	−8	136	−7	131	−12	133	−10
一般・精密機械器具	148	139	134	139	5	146	12	124	−10	149	15
電気機械器具	221	162	136	131	−5	150	14	117	−19	162	26
輸送用機械器具	107	100	121	103	−18	133	12	89	−32	137	16
その他の製造業	663	497	475	430	−45	460	−15	342	−133	431	−44
電気・ガス・水道・熱供給	34	34	29	26	−3	26	−3	25	−4	26	−3
情報通信業	157	220	207	123	−84	232	25	56	−151	224	17
運輸業	334	327	324	312	−12	312	−12	307	−17	313	−11
卸売・小売業	1,174	1,104	1,117	1,047	−70	1,084	−33	830	−287	942	−175
金融保険・不動産業	250	246	256	246	−10	243	−13	234	−22	237	−19
飲食店・宿泊業	363	339	333	315	−18	321	−12	293	−40	307	−26
医療・福祉	451	653	807	863	56	908	101	910	103	974	167
教育・学習支援	268	288	311	317	6	343	32	296	−15	329	18
生活関連サービス	169	160	154	139	−15	139	−15	123	−31	126	−28
その他の事業サービス	220	309	411	363	−48	417	6	318	−93	406	−5
その他のサービス	416	448	471	443	−28	455	−16	420	−51	437	−34
公務・複合サービス・分類不能の産業	327	326	391	334	−57	333	−58	257	−134	271	−120
産業計	6,446	6,298	6,530	6,082	−448	6,490	−40	5,245	−1,285	6,024	−506

注１）2017 年までの実績値は総務省「労働力調査」（労働力需給推計の表章産業区分に（独）労働政策研究・研修機構で組み替え）、2020 年以降は（独）労働政策研究・研修機構推計。

注２）統計表の数値は、表章単位未満の位で四捨五入しているため、製造業及び産業計とこれらの内訳の合計が必ずしも一致しない。

注３）「その他の製造業」は、ここで明示している製造業以外のものを指しており、日本標準産業分類のその他の製造業に加え、窯業・土石、鉄鋼、金属製品等の素材産業も含んでいる。

注４）労働力需給推計では、労働者派遣事業所の派遣労働者は、派遣元の産業である「その他の事業サービス」に分類されており、他の産業にはその派遣労働者は含まれていないことに留意。なお、「労働力調査」では、2012 年まで労働者派遣業の派遣労働者は、派遣先の産業ではなく、派遣元の産業に分類されていたが、2013 年からは派遣先の産業に分類されるようになった。

出所）雇用政策研究会報告書（2019 年１月）より作成

なお、迫りくる人手不足に対して、日本政府は一部分野について外国人労働者の受け入れに踏み切った。すなわち、2018 年 12 月に成立した入管難民法改正法により、人手不足の分野において「一定の専門性・技能を有し、即戦力となる外国人材」を受け入れるための新たな在留資格「特定技能」が創設された。そして、同月に 14 分野についての運用方針が決定され、分野別の人手不足の見込みも示された（**図表５－１－５**）。それによると、「電気・電子情報関連産業」では向こう５年間で６万 2,000 人が不足するとされ、労働効率化で５万 4,000 人の仕事を効率化でき、追加的な国内人材の確保で 3,000～4,000 人増えるとするが、それでも不足する 4,700 人分を外国人労働者でまかなおうとしている。

図表５－１－５　分野別の人手不足見込み等

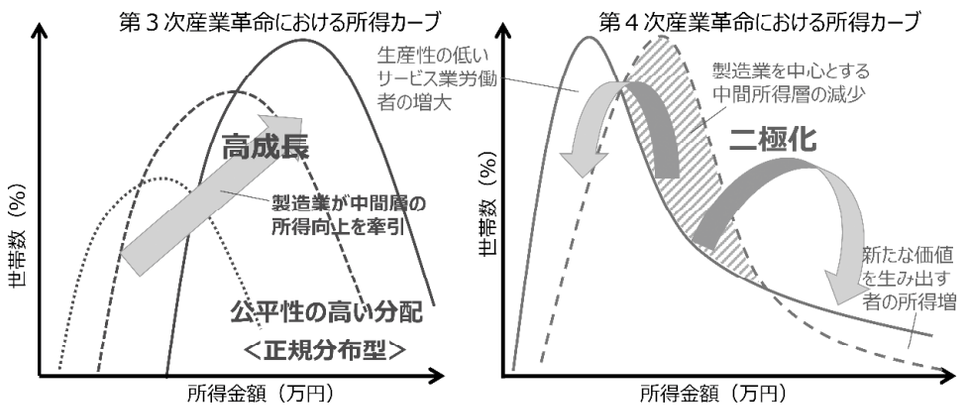
	向こう5年間の人手不足見込み	毎年1%程度の労働効率化（5年間）	追加的な国内人材の確保（5年間）	外国人の受入れ見込数（5年間の最大値）
介護	300,000	20,000	220,000～230,000	60,000
ビルクリーニング	90,000	40,000	13,000	37,000
素形材産業	62,000	30,000	10,000～15,000	21,500
産業機械製造業	75,000	62,000	7,500～8,500	5,250
電気・電子情報関連産業	62,000	54,000	3,000～4,000	4,700
建設	210,000	160,000	10,000～20,000	40,000
造船・舶用工業	22,000	7,000	3,000	13,000
自動車整備	13,000	4,000	2,500	7,000
航空	8,000	2,500	3,500～4,000	2,200
宿泊	100,000	50,000	30,000	22,000
農業	130,000	11,000	80,000	36,500
漁業	20,000	4,000	7,000	9,000
飲食料品製造	73,000	27,000	12,000	34,000
外食業	290,000	118,000	118,000	53,000

出所）「特定技能の在留資格に係る制度の運用に関する方針」より作成

第４次産業革命の進展には“所得の二極化”リスク

ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットがもたらす雇用全体への影響については、負の影響も指摘されている。例えば、経済産業省の次官・若手未来戦略プロジェクトは、第４次産業革命の進展による“所得の二極化”リスクを予測している。すなわち、ロボットに代替される労働の範囲が拡大することで、製造業を中心とする中間所得層が減少し、他方で新たな価値を生み出す者の所得が増加し、結果として“所得の二極化”が生まれる可能性である（**図表５－１－６**）。

図表５－１－６　第４次産業革命に伴う中間所得層の減少と“所得の二極化”のリスク



出所）経済産業省 次官・若手未来戦略プロジェクト「21世紀からの日本への問いかけ」（ディスカッションペーパー）（2016年５月）

第２節　スキル・職種転換の必要性

高付加価値業務は増加、バックオフィス業務は減少

第４次産業革命の進展により、非常に幅広い分野・職種において、生産性の向上・省人化が進展し、ビジネスプロセスが変化する。従来型の仕事は大きく減少し、新たな仕事に転換していくことが想定される。経済産業省・産業構造審議会・新産業構造部会は 2017 年５月にまとめた「新産業構造ビジョン」で産業構造・就業構造の変化を試算している。同試算では、2030 年の部門別、職業別の従業者数を、「現状放置シナリオ」と「変革シナリオ」のそれぞれについて推計している（**図表５－２－１**）。

図表５－２－１　産業構造・就業構造の変化の試算結果の概要

試算結果の概要（2030年までの姿）

現状放置シナリオ
- 我が国産業が海外のプラットフォーマーの下請けに陥ることにより、付加価値が海外に流出。
- 社会課題を解決する新たなサービス付加価値を生み出せず、国内産業が低付加価値・低成長部門化。
- 機械・ソフトウェアと競争する、低付加価値・低成長の職業へ労働力が集中し、低賃金の人が多い社会。

変革シナリオ
- 社会課題を解決する新たなサービスを提供し、グローバルに高付加価値・高成長部門を獲得。
- 技術革新を活かしたサービスの発展による生産性の向上と労働参加率の増加により労働力人口減少を克服。
- 機械・ソフトウェアと共存し、人にしかできない職業に労働力が移動する中で、人々が広く高所得を享受する社会。

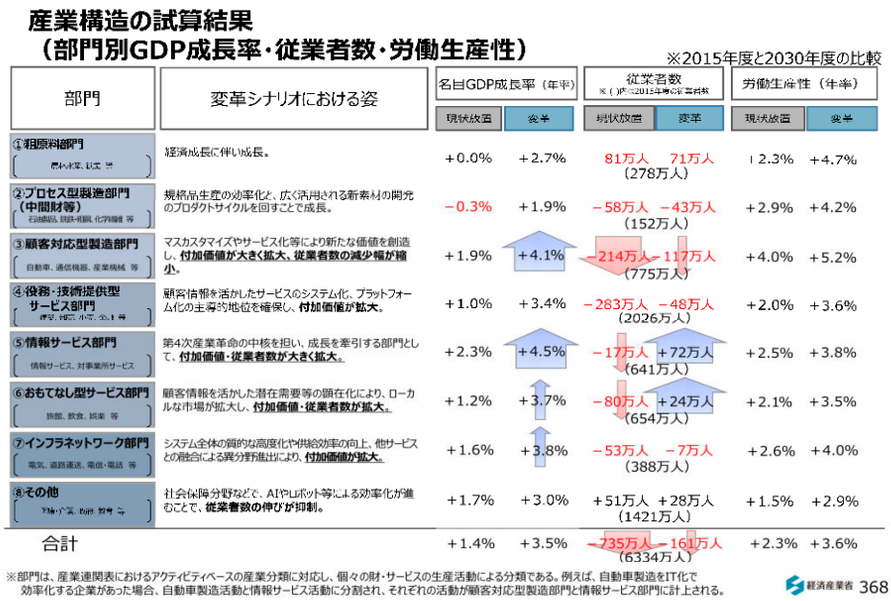
【試算結果】※2015～2030年度（年率）	現状放置シナリオ		変革シナリオ
実質GDP成長率	＋0.8%		＋2.0%
名目GDP成長率	＋1.4%		＋3.5%
賃金上昇率	＋2.2%		＋3.7%
名目GDP（2020年度）	547兆円	うち第4次産業革命による付加価値増加比率 30兆円	592兆円
名目GDP（2030年度）	624兆円		846兆円

※この試算結果は、変革の「将来像」が時々刻々と変化することに応じて検討を継続すべきものである。

経済産業省 367

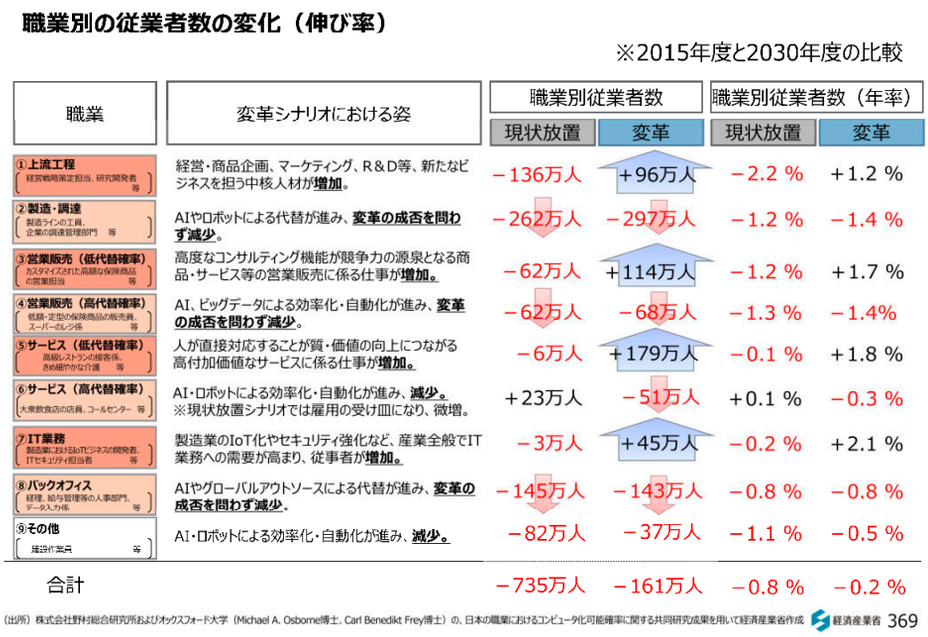
部門別にみたものが、**図表５－２－２**である。従業員数は全体として「現状放置」のままでは 2015 年度に比べて 2030 年度は 735 万人減少してしまうところ、「変革」が講じられれば減少数は 161 万人に抑えられる。特に「変革」の効果が大きい部門のうち、「顧客対応型製造部門」（「現状放棄」と「変革」の差は 97 万人）、「情報サービス部門」（同 89 万人）は電機産業との関連が深い。

図表５－２－２　産業構造の試算結果



職業別にみたものが、**図表５－２－３**である。「変革」を講じることで従業員の増加が見込まれる職業として、経営戦略策定や研究開発者といった上流工程、高度なコンサルティング機能を要する営業販売などの人が直接対応することが質・価値の向上につながるようなサービス、ＩＴ業務に従事する者が挙げられている一方で、企業の調達管理、レジなどの営業販売、銀行などの窓口サービス、経理などのバックオフィスに従事する者は、大きく減少すると想定している。

図表５－２－３　職業別の従業員数の変化

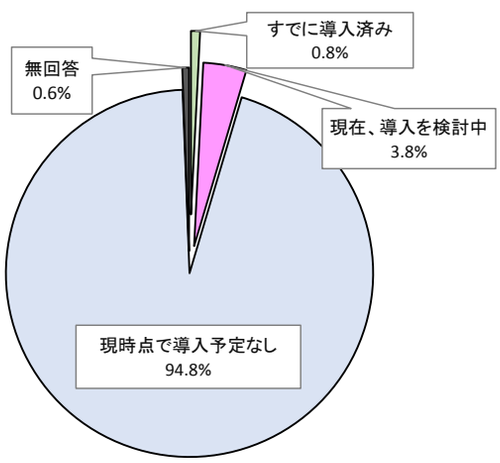


ＡＩ導入で仕事が変わると考えるのは３人に１人、能力開発機会が高い人ほど「適応できる」

今後、幅広い分野・職種において導入・活用が進むと見込まれるのはＡＩである。そこで、まず労働政策研究・研修機構の調査結果を用いて、ＡＩの職場への導入状況をみる（**図表５－２－４**）。職場でＡＩが「すでに導入済み」とする企業が 0.8%、「現在、導入を検討中」が 3.8%、「現時点で導入予定なし」が 94.9%と、ほとんどの職場で導入はまだ進んでいない。

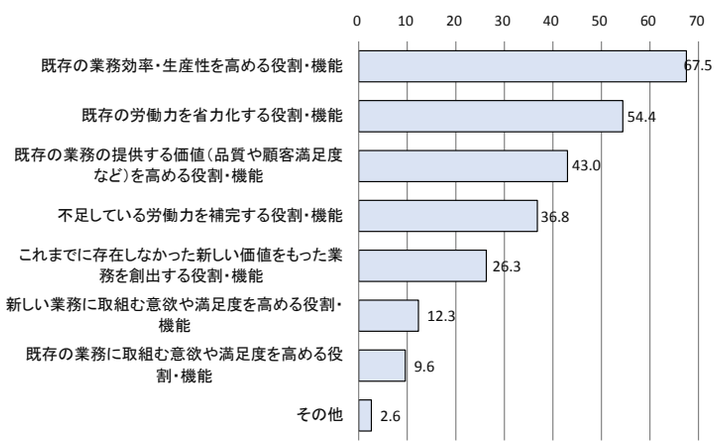
次に、「導入・導入検討中」（「すでに導入済み」「現在、導入を検討中」）計を対象に、ＡＩの役割・機能を尋ねたところ、「既存の業務効率・生産性を高める役割・機能」が 67.5%と最も多く、次いで「既存の労働力を省力化する役割・機能」が 54.4%、「既存の業務の提供する価値（品質や顧客満足度など）を高める役割・機能」が 43.0%、「不足している労働力を補完する役割・機能」が 36.8%と、業務効率化や生産性向上、省力化を目的とした導入が多い（**図表５－２－５**）。

図表５－２－４
ＡＩの職場への導入状況【企業調査】



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017 年、労働政策研究・研修機構）より作成

図表５－２－５
職場に導入（導入予定）されているＡＩの役割・機能
【複数回答 企業調査】



注）職場にＡＩを「すでに導入済み」「現在、導入を検討中」とする企業を対象に集計（n＝114）。

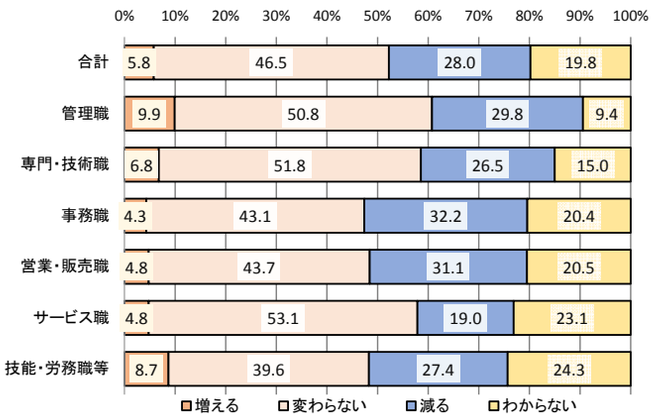
出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017 年、労働政策研究・研修機構）より作成

それでは、従業員はＡＩの導入についてどのように考えているのか。連合総研「勤労者短観」では、ＡＩの導入・活用が進んだ場合、勤め先の従業員数がどうなると思うかを尋ねている（**図表５－２－６**）。「減る」と回答した割合が３割近い（28.0%）。職種別にみると事務職が 32.2%、営業・販売職が 31.1%である。一方、「増える」と回答した割合は管理職が 9.9%、技能・労務職等が 8.7%で他の職種よりもやや高い傾向にある。

連合総研調査では、ＡＩの導入・活用が進んだ場合、自分の仕事のやり方や内容が変わると思うかも尋ねている（**図表５－２－７**）。「変わる」と回答したのはおよそ３人に１人（35.7%）である。職種別にみると、管理職は 44.2%と高く、サービス職は 25.3%と低い。就業形態別にみると、正社員の方が非正社員よりも「変わる」と回答した割合が高い。

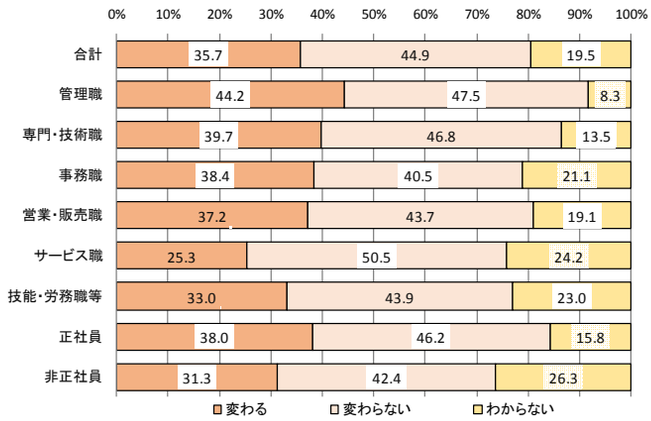
図表５－２－６

ＡＩの導入・活用に伴う勤め先の従業員数増減



図表５－２－７

ＡＩの導入・活用が進んだ場合、自分の仕事のやり方や内容が変わると思うか



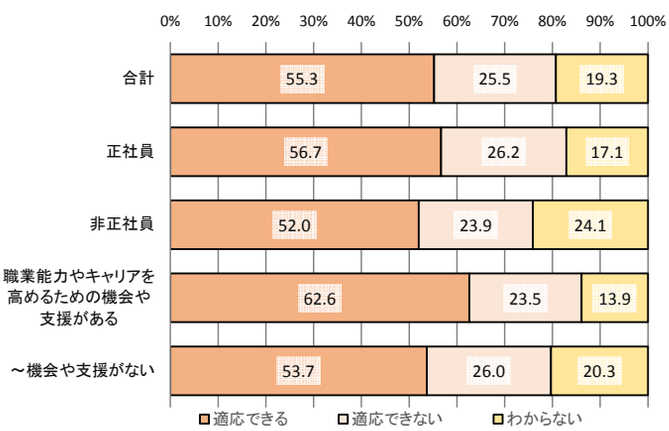
出所）連合総研「勤労者短観」№34（2017 年 10 月）より作成

さらに連合総研調査では、ＡＩの導入・活用によって自分の仕事のやり方や内容が変わった場合にうまく適応できるかも尋ねている（**図表５－２－８**）。「適応できる」と回答した割合は５割強（55.3%）である。就業形態別にみると、正社員が 56.7%で非正社員（52.0%）とやや上回る。また、勤め先に就業能力やキャリアを高めるための機会や支援がある場合には、62.6%で高い傾向がみられる。

それでは、ＡＩが活用される時代にはどのような能力が求められるのか。労働政策研究・研修機構の調査によれば、「チャレンジ精神や主体性、行動力、洞察力などの人間的資質」が 63.8%と最も多く、次いで「コミュニケーション能力やコーチングなどの対人関係能力」が 61.9%、「企画発想力や創造性」が 54.7%と続く（**図表５－２－９**）。論理的思考や理解力というよりは、人間的な資質や対人関係能力が求められるようだ。

図表５－２－８

ＡＩの導入・活用によって自分の仕事のやり方や内容が変わった場合にうまく適応できるかどうか

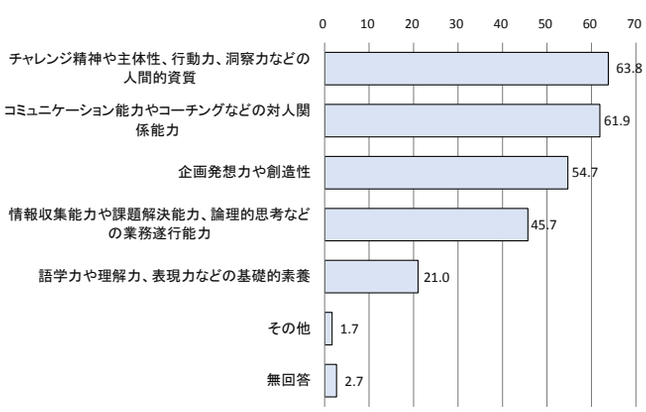


出所）連合総研「勤労者短観」№34（2017 年 10 月）より作成

図表５－２－９

ＡＩの活用が一般化する時代での求める能力

【複数回答 企業調査】



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017年、労働政策研究・研修機構）より作成

人材の確保・育成に関する提言、懸念

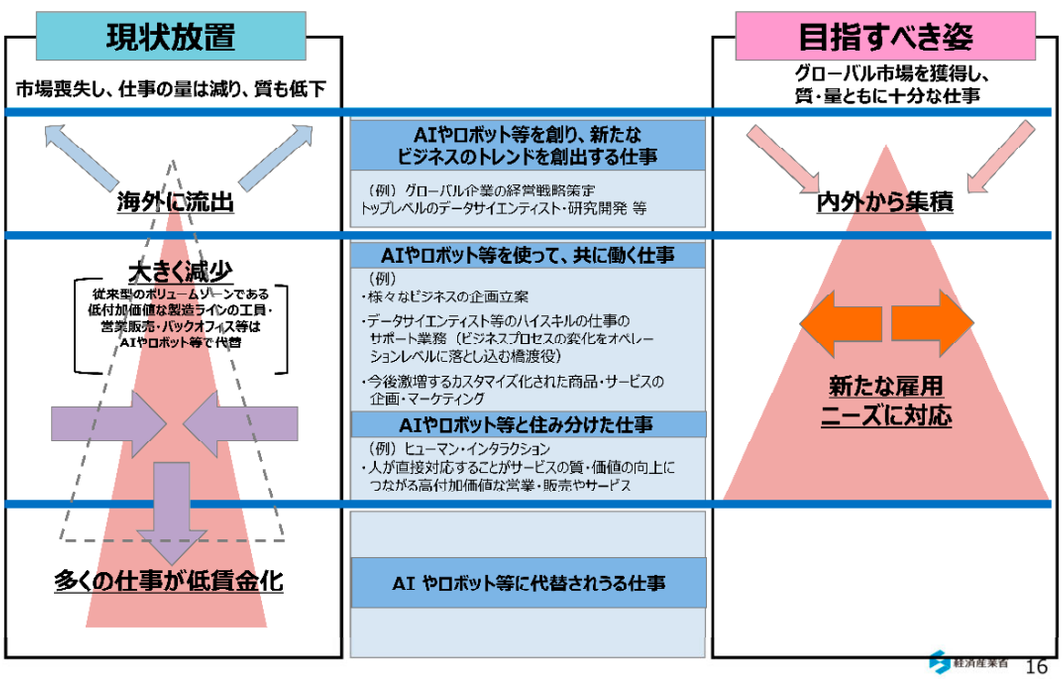
産業構造の変化や新技術の導入に対応した労働者への能力開発が今後より一層必要とされる時代になる。今後は単純作業や定型的な仕事はＡＩによって代替され、ＡＩやロボットを使う仕事、あるいは企画や商品開発などのように、創造的で付加価値の高い仕事が中心になっていくことが予想される。

こうした予想に基づき、各界から様々な提言、懸念が示されている。ここでは、そのいくつかを紹介する。

①「新産業構造ビジョン」（2017 年５月　経済産業省・産業構造審議会・新産業構造部会）

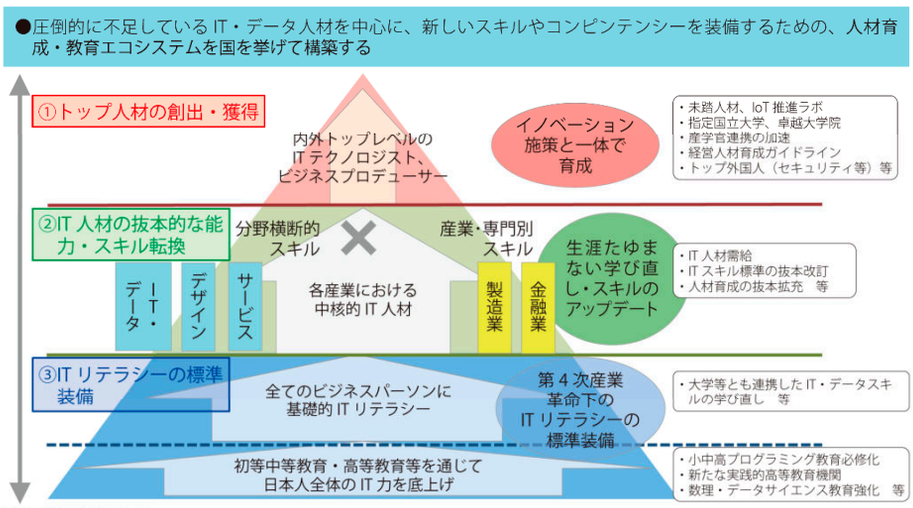
図表５－２－10 は「新産業構造ビジョン」で示された、第４次産業革命による就業構造転換の姿である。ＡＩやロボットなどの出現により、定型労働に加えて非定型労働においても省人化が進展する。それは人手不足の解消につながる反面、バックオフィス業務など日本の雇用のボリュームゾーンである従来型のミドルスキルのホワイトカラーの仕事が大きく減少していく可能性が高まることを意味する。一方、第４次産業革命によるビジネスプロセスの変化はミドルスキルも含めて新たな雇用ニーズを生み出していく。こうした就業構造の転換をとらえ、人材育成や成長分野への労働移動が必要であると提起する。

図表５－２－10　第４次産業革命による就業構造転換の姿（イメージ）



その上で、具体的な人材として示すのが**図表５－２－11** である。課題として、これまでのＯＪＴ中心の人材育成システムでは企業内の特殊技能形成に偏りがちになるため、産業構造の転換に対応できない恐れがあり、新たなニーズに対応した教育システムの構築を必要とする。対応の方向性としては、第４次産業革命下で求められる人材像（能力・スキル）や人材需給の把握・見える化を挙げ、当面の取り組みとしては、従来のＩＴスキル標準を見直し、基礎力・ミドル・トップ人材それぞれのレイヤー毎に政策パッケージを掲げている。

図表５－２－11　第４次産業革命の下で求められる人材



資料：経済産業省作成。

②「Society5.0 ―ともに創造する未来―」（2018 年 11 月　日本経団連）

日本経団連は 2018 年 11 月に Society5.0 のコンセプトとその実現を主導する日本の変革の方向性について、経済界の考えを「Society5.0 ―ともに創造する未来―」としてまとめている。そこでは、メンバーシップ型の日本型雇用慣行は工業社会や高度成長・人口増の時代には機能したが、社会の変化に対応できなくなっている部分も多いとし、必要に応じて見直すなど日本型雇用慣行のモデルチェンジも必要だと提起する。

その上で、Society5.0 時代に求められる人材としては、定型業務の多くはＡＩやロボットに代替可能になるため、求められる人材像は大きく変わる。自ら課題を見つけ、ＡＩなどを活用してそれを解決できる人材が必要である。また多様性をもった集団においてリーダーシップを発揮できることも重要である。そして教育・人材育成への期待として、まず、異質性を伸ばす方向に大きく転換し、失敗を恐れずに挑戦する習慣を身につけさせるべきとし、基礎的なリテラシー、文理分断からの脱却、平等主義からの脱却（トップ人材の育成）などの観点から教育のあり方を見直すことを期待するとしている。

③「人口減少・超少子高齢社会ビジョン」検討委員会最終報告（2018 年６月　連合）

連合は 2018 年６月にまとめた「人口減少・超少子高齢社会ビジョン」検討委員会最終報告において考え方を示している。すなわち、第４次産業革命の進展により、従来型の仕事は大きく減少し、新たな雇用ニーズに転換していくことが想定されるとした上で、職業転換や労働移動を余儀なくされる労働者が生まれる可能性がある中で、他業種・職種への転換に適応できない労働者層が出てくることに懸念を示す。にも関わらず、人材育成＝ＯＪＴの実施率は低下傾向にあり、1987 年の 74.2％から 1998 年には 40.3％へ低下後、46.7％と若干は上昇したものの依然として低い水準にあるとする。

対応策としては、起こり得る産業構造の変化に恐れることなく、ＩＣＴの利活用の拡大により雇用の創出を図るべきであるとした上で、職業転換や労働移動を余儀なくされる労働者が他の業種・職種への円滑な移動を確保することが不可欠であるとする。そのため、在職中・離職後の両段階において、労働者やその家族の事情も勘案した上で、適切な学習・研修の実施などにより職業能力開発を促進することが重要であるとする。

労働者の人材育成・能力開発は、第４次産業革命が進展する中にあってもＯＪＴを中心とする企業内訓練を基軸とすべきであるが、人的投資の余力が乏しい企業やＩＣＴ人材育成のノウハウや指導人材が乏しい企業においても、人材育成・能力開発を十分にできるよう、企業の枠を超えた産業分野別の人材育成・能力開発機会の提供などの施策を進める必要があるとする。

④　電機連合「第６次産業政策」（2004 年１月）

今から 15 年余り前に確立された電機連合「第６次産業政策」では、新たな視点に基づく長期安定雇用を打ち出し、すでに構造変化に対応した失業なき労働移動の実現を提起していた。すなわち、長期安定雇用を確かなものとしていく上で、新産業の創出など産業構造、事業構造の円滑な推進とそれへの適切な対応が重要である。構造転換によって雇用のミスマッチを生じることがないよう、新たな産業構造を支えるスキルを持った人材の育成とそうした人材の適材適所の配置がなされなければならない。また、勤労者一人一人にとっては、こうした構造改革は、新たな事業分野や職務への挑戦機会が拡大するものとなる。自らの力を新たな分野、新たな企業で試してみたいという人も増えてきている。構造変化に対応して失業なき労働移動を実現することとともに、そういう勤労者の意欲に応えるという意味からも、長期安定雇用を支えるシステムの１つとして、個人の主体的選択と自由意志による適切な人材移動を支援するシステムとして、公募制やＦＡ制などを確立していく必要がある。

また、企業や産業の枠を越えて人材の適材適所の配置を実現し構造改革による雇用のミスマッチを防ぐためには、社会的に横断性のある能力評価制度（資格制度）の確立が必要である。この能力評価制度の整備は、政労使が連携し社会基盤として整備することが必要であり、それを労使が積極的に活用することが重要となる。また、これを支援するための職業能力開発システムを労使で整備するとともに、自前で持つことが難しい中小企業に対して社会基盤として整備することも重要である。

コラム

産業や就業・就労構造の変革期における人材ビジネスの役割・その価値

人材ビジネスと呼ばれる産業・業界には、派遣・請負、求人広告、紹介、ヘッドハンティングなどいろいろな業態が存在し、且つ複数の業態で顧客にサービスを提供している会社が多いのが実態です。これは人材ビジネスの基本が「何がしかの方法で顧客の人材ニーズを充足する」ことにあるからです。人材ビジネスが「人と企業を結びつけるマッチング力を通じて、労働力需給調整機能を果たしている」と評されるゆえんです。

取り分けエンジニア人材の顧客ニーズを充足するエンジニア派遣事業による人材ビジネス領域においては、エンジニア職に対する顧客需要が非常に高く、したがってエンジニア派遣事業会社は自社で正規雇用するエンジニア社員を豊富に抱えておく必要性が常に高い状態です。その典型にある会社のひとつがメイテック社です。

エンジニア社員たちは、顧客業務経験を通じ、市場価値の高いキャリアを形成していきます。顧客業務もキャリアアップを図るべくチェンジしていくため、変化対応力を身に着けながらキャリア成長をしていくことが可能になります。このことは顧客から見れば、新たに受け入れる派遣エンジニアと、自社（顧客）のエンジニアとの仕事を通じたキャリア交流の貴重な機会となることから、双方にとって技術力向上に役立つプロセスになっているとの認識も形成されていくでしょう。

新技術が電機産業のさらなる発展の重要なカギとなってくるビジネス時代において、エンジニアたちの持つスキル・能力にさらなる磨きをかけ、新しい仕事にチャレンジするなかで、より高いスキル・能力を発揮していくことが高付加価値創出プロセスの中では強く求められていきましょう。こうした変革期の真っ只中にあって、人材ビジネスの役割やその価値は、顧客ニーズを追いかけていくチャレンジの中から見出していくことになるのはもう間違いありません。

メイテックグループ労連　西尾　清

電機産業の現場からの声

電機産業の組合員からも技術や技能の転換の必要性を訴える声が多くあがっている。

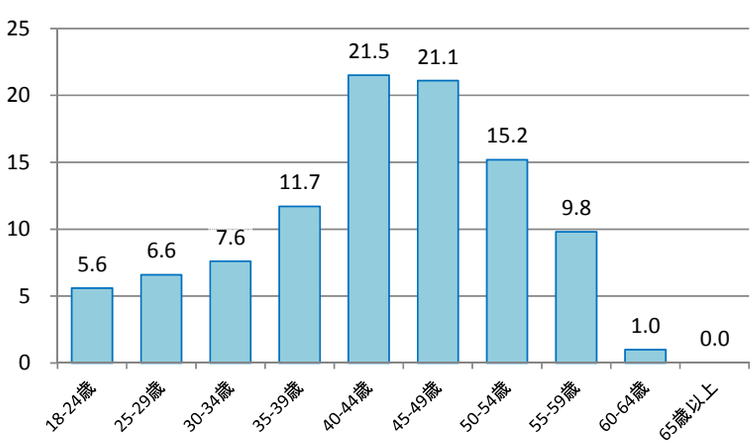
- 「以前なら単純作業は機械、高度な技術・熟練を必要とするのは作業者とすみ分けられていたが、その壁が次第になくなり、あふれた人員は不必要に削減されるのではないか。ロボットなどにはできない、人が付加価値を付けられる仕事の確保を図るべき。」
- 「従来の枠組みに捉われない広い視野、高い視点、柔軟な発想をもった人材や、特定の分野に特化したスペシャリストが必要。」
- 「雇用を守るだけではなく、労働者の活躍の機会を新たに創出していかなければならない。今後の動向を見据え、自らを活かし活躍できるマーケットがどこなのかを考え、その考えを促す・根付かせるように教育方針も変えていく必要がある。」
- 「現場では、産業構造の変化に伴い、ハード技術者にもソフトウェアスキルの習得が求められる等、スキルチェンジが求められているが、ＯＪＴによる技術習得にとどまり、更に将来性が見通せないためモチベーションが上がらず、人材育成は進んでいない。」
- 「将来の変化を踏まえた働き方や役割に対する個人の変化が重要だが、現時点では会社として十分な取り組みができておらず、個人の責任によるところが大きい。結果として、一部の職場では役割の急激な変化により、スキルがマッチングせず、メンタル不調による休業が発生。」

電機連合「2016 年秋季組織強化期間の取り組み報告」より

職場では、労務構成のゆがみに起因する技能・技術伝承の課題も抱えている。技術革新による効率化など変化を求める取り組みを進める一方、蓄積された技能・技術の伝承や品質管理へのマインドなど変えてはならない部分も大事にしていかなければならない。だが、大半の現場では若手が少なく、中堅が分厚いという年齢構成のゆがみを抱えている（**図表５－２－12**）。20 年から 30 年かけて磨かれてきた高度な熟練の保有者から、若手への橋渡しをどのように行うのか、次世代人材育成が課題である。

また、生産年齢人口の減少が進むにつれて、生産現場における作業の自動化（ロボットの導入等）も進んでいくが、ただ単に人の作業を機械に代替できるものでもなく、こうした時代に合わせた技能職人材の高度化が必要になる。

図表５－２－12　正規従業員の年齢構成比（%）（事業所調査）



出所）電機連合「電機産業の現場力調査研究会報告」（2016. 3）（2013 年 8-12 月アンケート調査実施）

コラム　技術伝承・技術は「ひと」　～ものづくり現場のコアコンピタンスとは～

電子部品製造は部品や部品を組み合わせた半製品を供給しています。特徴として自社一貫生産であること、キー生産の多くが国内生産であること、競争力確保のためにキーとなる製造技術を内製化する企業が多いことが挙げられます。

家電などの製品の多くは 90 年代後半からモジュール化が進展し、組み合わせによる水平分業化が主流となっています。対して、電子部品の開発・設計は、材料の化学性質、半導体の分子数個分の厚み、5G などのマイクロ波および今後導入拡大されるミリ波など、全てにおいてアナログ的技術が求められます。

工場では安定的なモノづくりのために、モノづくり現場の技能、製造装置の安定的動作のための保守技術など、機械相手でありながらアナログ的技能が求められています。

村田製作所は「良い機器システムは良い部品と良い設計から、良い部品は良い材料と良い工程から作る」という考え方を基に、例えば主力商品である積層セラミックコンデンサでは 1um 以下の誘電体層を多いものでは 1,000 層以上を積み上げ絶縁し作り上げています。こうした難易度の高いモノづくりを材料開発から出荷まで丁寧に技術を積み上げ今では年間１兆個を超える部品量産につなげています。

アナログ的技術が求められる人材は、研修・学会などの勉強に加えて OJT によって育成を進めていますが、時間がかかるため計画的な人材確保が必要です。設計標準化などのプロセスは、企業の生産性向上の側面が強いですが、一方で、人から人へ効率的に技術伝承する手法の側面も持ち合わせています。企業技術力の根幹になる人に対しての継続した投資・育成は欠かせません。

現場においても同様に、継続・安定して製品を量産し続けるための核となるものは人です。しかしながら、現場技能者は前述の技術者とは異なり、アナログ的技能の背景となる理論を体系立って学習するのでなく、概して経験的に習熟します。村田製作所の積層セラミックコンデンサは、一昔前であれば数 mm サイズであった製品が現在は 0.3mm 以下となり、積層される材料は分子数個分と小型化・高度化し、製造設備も非常に複雑化・高度化しています。このため、現場技能者は一昔前の「とりあえず触ってみる」という経験的習熟が難しくなってきました。

これを受け、モノづくり各社は「技能道場」などと銘打って何十年と現場で経験を積んだベテラン技能者を講師に置いて、技能を伝承する教育訓練に力を入れて後進育成をしています。しかし、教育訓練の場では理解するものの現場に戻って発揮できないという乖離が生じると「教育訓練＝駄目」といった印象が拭えませんでした。そこで、村田製作所および製造関係会社においては、レベル別階層別の教育訓練や、訓練終了後も講師が現場に赴いて指導することを取り入れ、企業内だからこそできるモノづくり現場と一体化した「限りなく OJT に近い Off-JT」を目指して技能伝承の取り組みを進めています。

製品を「大量」、「安定的」、「品質一定」して作り続けるには、これらの開発技術者から現場技能者までのアナログ的側面をいかに企業が伝承し続けるかということが大切なのではないでしょうか。また、これらの間を取り持つ人・組織同士のすり合わせもアナログ的技術・技能と言えるのではないでしょうか。

企業としてアナログ的技術・技能を伝承し続けることが企業の強力な源泉になるとともに、海外からは真似できない日本のモノづくりの力になると考えます。

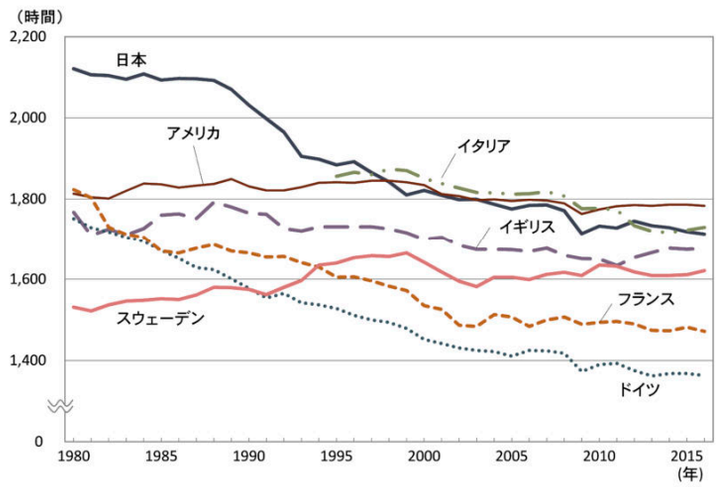
村田製作所グループ労連　　高橋 英司

第３節　働き方が変わる、職場が変わる

技術革新がもたらす新たな“労働時間の二極化”への懸念

日本の平均年間総実労働時間をみると、1980 年代までは 2,000 時間を超える長時間労働にあったが、80 年代後半に大きく減少し 90 年代初めには 2,000 時間をきった。以降も減少傾向は緩やかに続き、2000 年頃には 1,800 時間をきり、直近の 2016 年は 1,713 時間である（**図表５－３－１**）。80 年代後半に大幅に労働時間短縮が進んだ理由は、1988 年施行の改正労働基準法により週の最長労働時間が 48 時間から 40 時間になったからである。もちろん、この間の労使による総実労働時間短縮の取り組みによるところも大きい。一方、その後も減少傾向が続いている背景には、パートタイマーや契約社員、派遣社員、アルバイトなどパートタイムで働く人の比率が上昇していることが大きい。

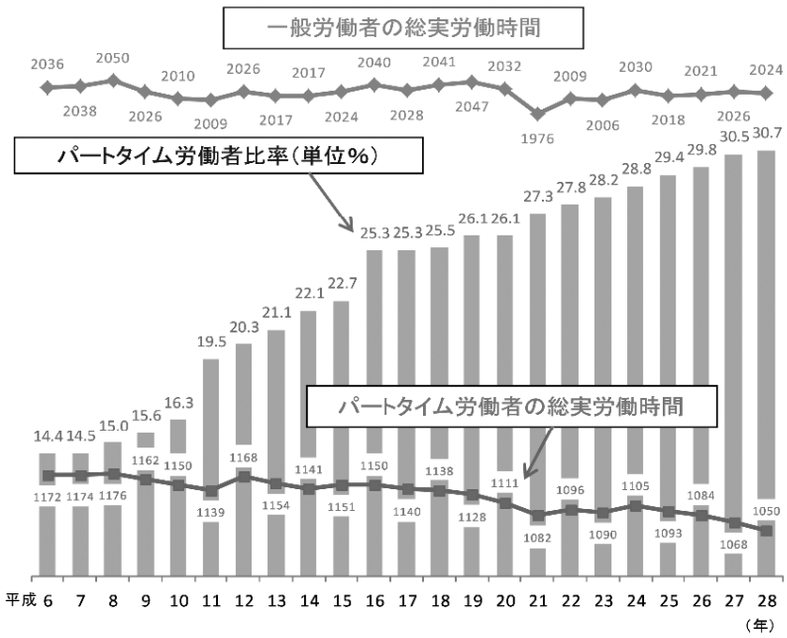
図表５－３－１　主要国の就業者一人当たり平均年間総実労働時間の推移



出所）労働政策研究・研修機構「データブック国際労働比較 2018」

図表５－３－２は一般労働者（フルタイム労働者）とパートタイム労働者の総実労働時間の推移、およびパートタイム労働者比率の推移を示したものである。一般労働者の総実労働時間はほぼ一貫して 2,000 時間を超えて高止まりしているのに対し、パートタイム労働者の方は一般労働者の半分で 1,000 時間をやや上回る程度の水準で推移している。かつ減少傾向が続いており、1994 年から 2015 年のおよそ 20 年間で 1,172 時間から 1,068 時間へと 100 時間余り減少した。そして、そうしたパートタイム労働者の比率は継続的に上昇しており、1994 年に 14.6%だったものが 2015 年には 30.5%まで上昇し、およそ３人に１人がパートタイム労働者となっている。

図表５－３－２　正規雇用者とパートタイム労働者の労働時間推移



出所）厚生労働省「毎月勤労統計調査」各年調査

このように、日本の労働時間は全体として減少傾向にあるとはいえ、それは全ての労働者の労働時間が減少した結果ではなく、依然として長時間労働にある一般労働者とパートタイム労働者の間の労働の二極化が、“労働時間の二極化”を生んだと捉えることができる。

今後、一般労働者の労働時間はどうなるだろうか。これまでの推移からも、容易に労働時間の短縮が進むとは考えにくい。適正な労働時間管理や 36 協定特別条項限度時間の見直し、勤務間における休息時間の確保などの取り組みをさらに推進していく必要がある。

そして、技術革新の進展がその後押しになる可能性は大きい。ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術により職種を問わずあらゆる仕事の効率化が進み、様々なビジネスプロセスにも変化をもたらし生産性向上につながっていくであろう。他方で、比較的単純な作業であっても機械化が困難な仕事は依然として人が担うこととなり、長時間労働であり続けるか、さらに強まるおそれもある。技術革新の恩恵を受ける仕事と受けない仕事の間の新たな“労働時間の二極化”が起こる可能性がある。

また、情報通信をはじめとする技術進歩は、労働時間という概念に大きな変化をもたらすことも考えられる。どのような状態をもって労働時間とするかという定義が曖昧になっていき、いつでもどこでも仕事が可能となる反面、いつまでもどこまでも仕事に追われることが常態化する懸念がある。一方業種によっては、ＡＩやロボット化の進展により、必要人員の減少または労働時間の縮減がさらに進むことも考えられる。正社員であっても、１日６時間勤務や週休３日制を選択する企業が現れる可能性がある。

テレワークの普及と課題

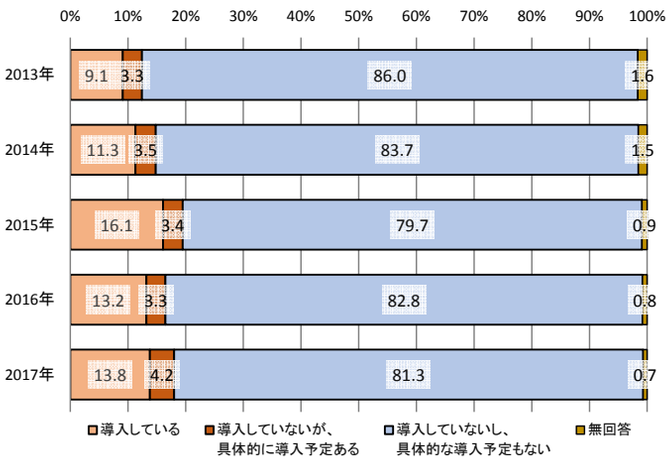
技術革新の進展とともに、場所にとらわれない仕事場としてテレワークの普及が進んでいる。電機連合では、2016 年闘争で仕事と育児及び仕事と介護の両立支援の一環として柔軟な勤務制度の整備に取り組み、その１つとして「在宅勤務等の導入」を進めている。電機連合「各種労働条件調査」（2017 年）によれば、「在宅勤務制

度」を導入している加盟組合は 16 組合、「サテライトオフィス勤務制度」は２組合、「モバイル勤務制度」は２組合である [27]。

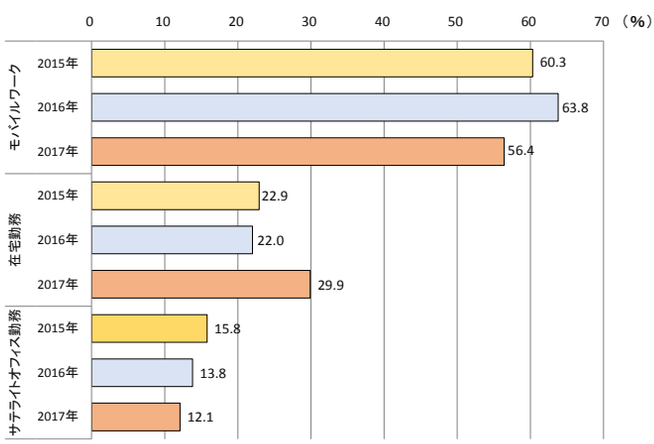
総務省調査によれば、テレワークを「導入している」企業の割合は 13.8%であり、ここ数年１割を上回る割合で推移している（**図表５－３－３**）。

導入形態をみると、「モバイルワーク」の割合が 56.4%と最も高く、次いで「在宅勤務」（29.9%）、「サテライトオフィス勤務」（12.1%）となっている（**図表５－３－４**）。

図表５－３－３　テレワークの導入状況の推移



図表５－３－４　テレワークの導入形態の推移



出所）総務省「平成 29 年 通信動向利用調査」報告より作成

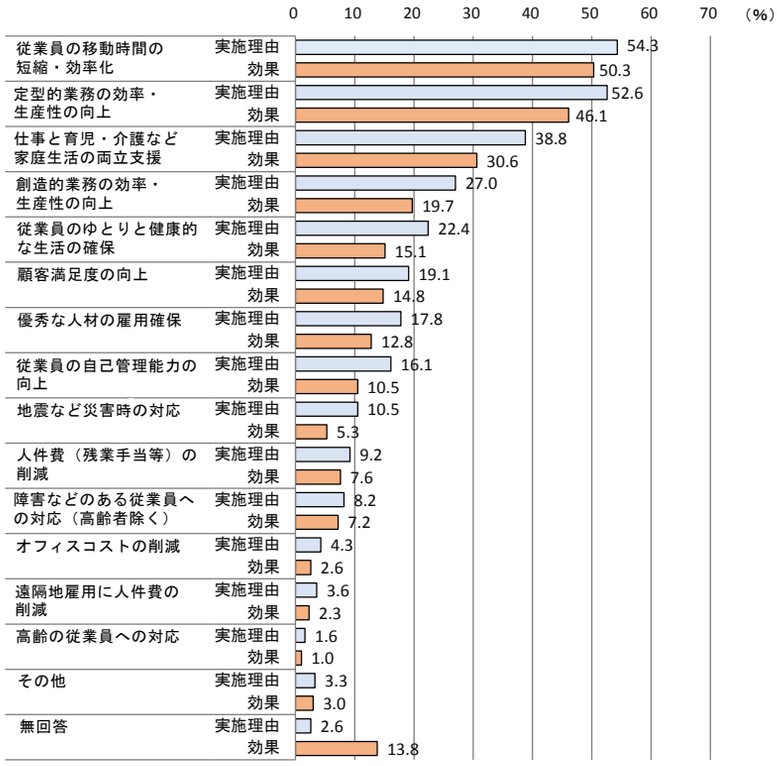
労働政策研究・研修機構の企業調査結果によれば、テレワークの実施理由、効果ともに「従業員の移動時間の短縮・効率化」が最も多く（実施理由 54.3%、効果 50.3%）、次いで「定型的業務の効率・生産性の向上」（同 52.6%、46.1%）、「仕事と育児・介護など家庭生活の両立支援」（同 38.8%、30.6%）、「創造的業務の効率・生産性の向上」（同 27.0%、19.7%）と続く（**図表５－３－５**）。

労働者に対してテレワークの適用理由を尋ねると、「仕事の効率性を上げたいから」が 54.4%と最も多く、次いで「特定の職種・職務の性格上、必要だから」が 37.2%、「通勤時間・負担を減らしたいから」が 21.9%、「育児、介護の事情があったから」が 16.7%と続く（**図表５－３－６**）。

総じて、導入・適応理由には、通勤時間の短縮や仕事の効率性向上が多く挙げられている。

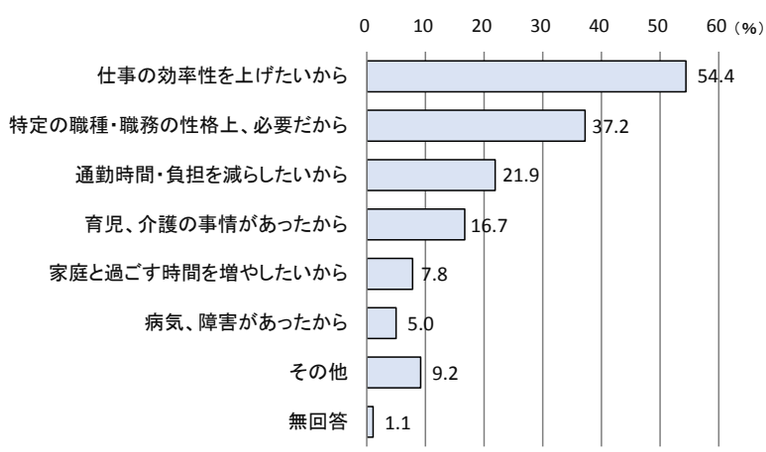
27 一般に、在宅勤務やサテライトオフィス勤務とは、本来の勤務地とは別の場所にあるオフィス等で作業する場合をいい、モバイル勤務とは、営業活動などで外出中に作業する場合をいう。

図表５－３－５　テレワークを実施した理由と効果（複数回答　企業調査）



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017年、労働政策研究・研修機構）より作成

図表５－３－６　テレワークの適用理由（複数回答　労働者調査）



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017年、労働政策研究・研修機構）より作成

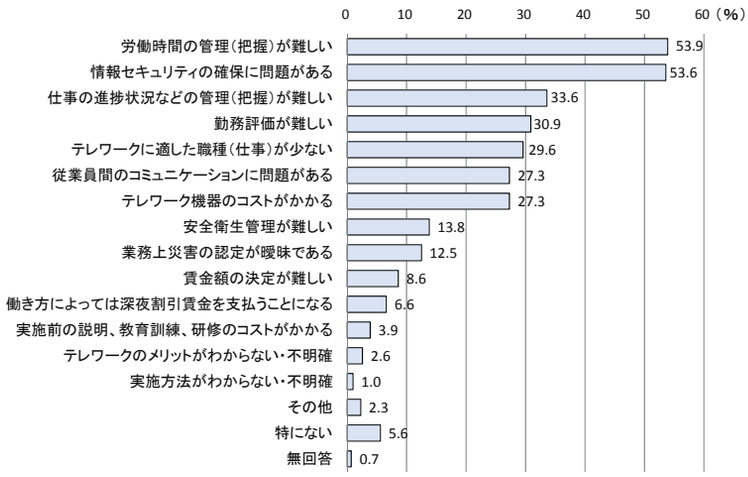
それでは、テレワークにはどのような課題があるのか。労働政策研究・研修機構の企業調査結果によれば、「労働時間の管理（把握）が難しい」が 53.9%と最も多く、次いで「情報セキュリティの確保に問題がある」が 53.6%、「仕事の進捗状況などの管理（把握）が難しい」が 33.6%、「勤務評価が難しい」が 30.9%、「テレワークに適した職種（仕事）が少ない」が 29.6%、「従業員間のコミュニケーションに問題がある」と「テレワーク機器のコストがかかる」がともに 27.3%となっている（**図表５－３－７**）。

労働者に対しても課題を尋ねると、「特に課題はない」が 31.1%で最も多く、次いで、「労働時間が長くなってしまう」（28.3%）、「仕事が適切に評価されるか心配である」(16.9%)、「自分の部署のある事業所以外で仕事をする設備環境が整っていない」（16.7%）などとなっている（**図表５－３－８**）。

総じて、企業側は労働時間の管理の難しさやセキュリティ確保に課題意識を多くもっている。一方、労働者は３人に１人が特に課題を感じていないとする一方、労働時間が長くなってしまう、適切に評価されるか心配であるといった悩みをもつ者も一定程度いることが分かる。

図表５－３－７

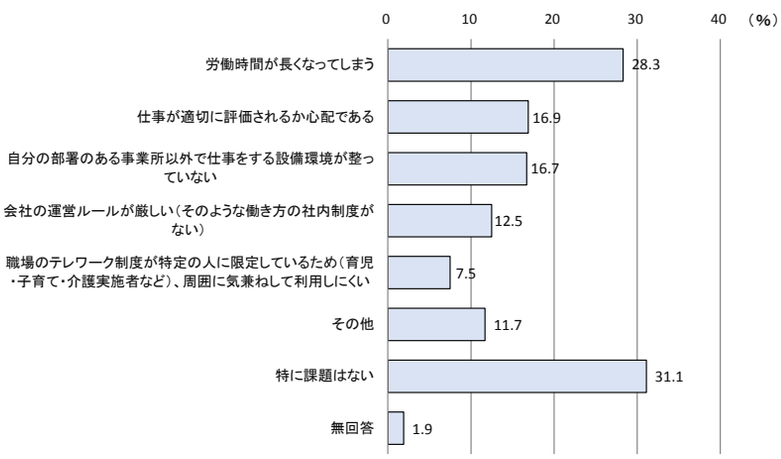
テレワークを実施する上での問題や課題（複数回答　企業調査）



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017年、労働政策研究・研修機構）より作成

図表５－３－８

テレワークで働くに当たって感じている課題（複数回答　労働者調査）



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017年、労働政策研究・研修機構）より作成

副業・兼業は広がるか

今後、副業・兼業などの柔軟な働き方はどの程度広がるだろうか。電機連合「第６次産業政策」では、自分がやりたいことを見出す機会を得るために有効な手段になりうるとして副業の奨励を打ちだしたが、この間さほど普及していない。

労働政策研究・研修機構の企業調査結果によれば、副業を、「禁止している」のは 83.4%と８割強を占め、「容認している」は 16.1%と２割弱にとどまる。「推進している」は 0.1%とわずかである。

企業に対して副業を推進・容認している理由を尋ねたところ、「特に理由はない」が 24.3%で最も多い（**図表５－３－９**）。具体的な理由としては「賃金低下の補助」が 20.1%と最も多く、次いで「優秀な人材の確保・定着のため」が 18.4%、「副業にかかわるルールがなく黙認していただけ」が 17.9%、「社会貢献のため」が 14.5%、

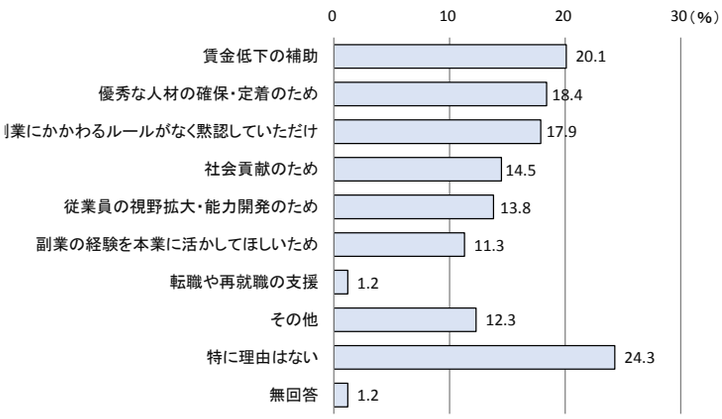
「従業員の視野拡大・能力開発のため」が 13.8%、「副業の経験を本業に活かしてほしいため」が 11.3%などとなっている。

労働者に対して副業をする（したい）理由を尋ねると、「収入を増やしたいから」が 84.9%と最も多く、次いで「自分が活躍できる場を広げたいから」が 33.9%、「様々な分野の人とつながりができるから」が 30.4%、「現在の仕事で培った能力を活用するため」が 10.6%などとなっている（**図表５－３－10**）。

総じて、企業、労働者ともに収入増加を目的にしたものが多い。加えて、労働者は他に活躍の場や様々な分野の人とのつながりを求めていることが分かる。

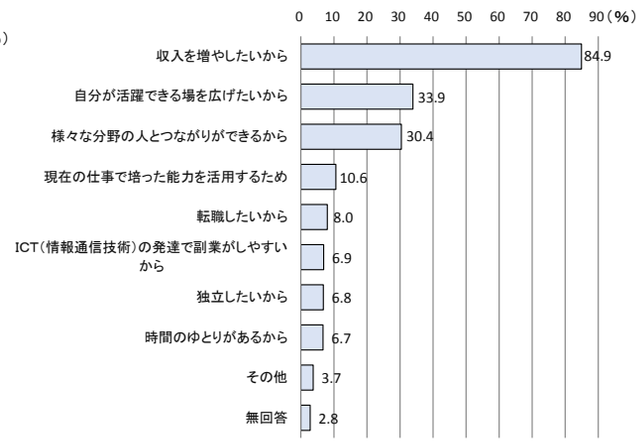
図表５－３－９

副業の推進・容認理由（複数回答　企業調査）



図表５－３－10

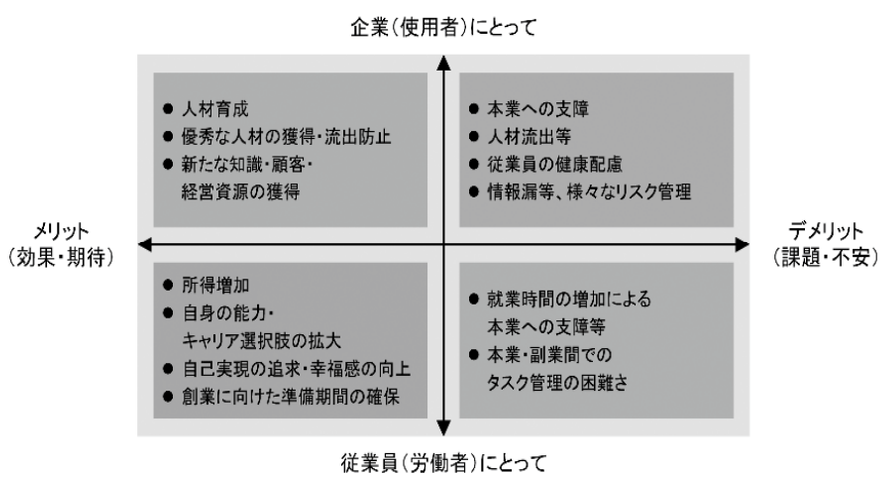
副業をする（したい）理由（複数回答　労働者調査）



出所）「イノベーションへの対応状況調査」及び「イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査」結果（2017年、労働政策研究・研修機構）より作成

副業・兼業が今後広がっていくかどうかは、労使それぞれがどのように捉えるかによるだろう。**図表５－３－11** は副業・兼業のメリット、デメリットを使用者、労働者のそれぞれからまとめたものである。使用者側からは、メリットとして人材育成や優秀な人材の獲得・流出防止、新たな知識・顧客・経営資源の獲得につながるとする一方、デメリットとしては本業への支障、人材流出、従業員の健康への配慮、情報漏洩のリスクが挙げられている。労働者側からは、メリットとして所得の増加、能力・キャリア選択肢の拡大、自己実現の追求・幸福感の向上につながるとする一方、デメリットとしては本業への支障、本業・副業間でのタスク管理の困難さが挙げられている。副業・兼業によって複数の企業で働くことによって生じる問題（労働時間の通算や労働保険の適用・給付のあり方など）を整理し、それに対応できる環境整備が求められる。

図表５－３－11　兼業・副業のメリット、デメリット



出所）中小企業庁経営支援部創業・新事業促進課経済産業政策局産業人材政策室「兼業・副業を通じた創業・新事業創出に関する調査事業　研究会提言～パラレルキャリア・ジャパンを目指して ～」

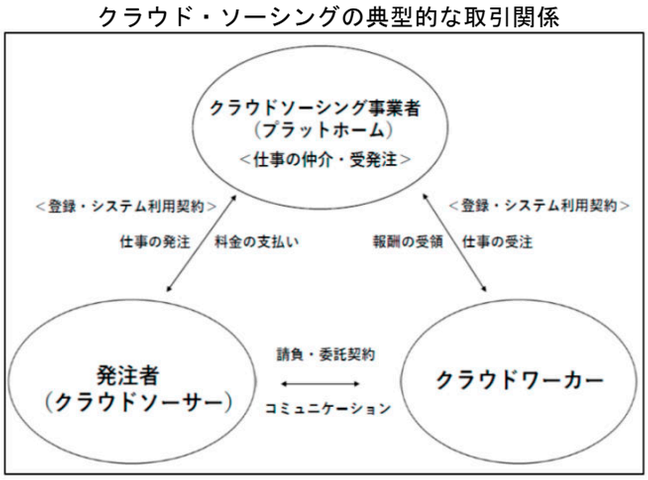
雇用関係によらない働き方が増える

個人請負事業者やクラウドワーカーといった雇用関係によらない働き方が増えている。雇用契約とは、働き手が使用者（企業）の指揮命令の下で働き、それに対する報酬（賃金）を企業が働き手に支払う契約のことである。こうした雇用関係によらない働き方の呼称や定義は定まっていない。呼称としては、個人請負事業者やクラウドワーカー、一人親方、業務委託者、インディペンテント・コントラクター、フリーランサーなどがある。また、連合総研「働き方の多様化と法的保護のあり方」（「曖昧な雇用関係」の実態と課題に関する調査研究報告書、2017 年）は、（個人）請負就業者を「請負契約や委任（業務委託）契約その他の雇用契約以外の形式で契約して相手方に有償で労務を供給する者」、クラウドワーカーを「インターネット上のマッチングサイト（クラウド・ソーシング事業者－プラットホーム）を通じて仕事を受注・納品する個人の就業者」と定義している。クラウド・ソーシングの典型的な取引関係を示したのが**図表５－３－12** である。

人数についても定かではないが、例えば、経済産業省「雇用関係によらない働き方に関する研究会」報告が引用するプラットフォーマーの１社・ランサーズの実態調査によれば、日本における広義のフリーランスはすでに 1,064 万人に上るという（**図表５－３－13**）。

図表５－３－12

クラウド・ソーシングの典型的な取引関係



出所）連合総研「働き方の多様化と法的保護のあり方」（「曖昧な雇用関係」の実態と課題に関する調査研究報告書、2017

図表５－３－13　広義のフリーランスの人数

副業系すきまワーカー	常時雇用されているが副業としてフリーランスの仕事をこなせるワーカー	416万人
複業系パラレルワーカー	雇用形態に関係なく2社以上の企業と契約ベースで仕事をこなすワーカー	269万人
自由業系フリーワーカー	特定の勤務先はないが独立したプロフェッショナル	69万人
自営業系独立オーナー	個人事業主・法人経営者で、1人で経営をしているオーナー	310万人

注）フリーランスの４つのタイプは、ランサーズ㈱による整理。

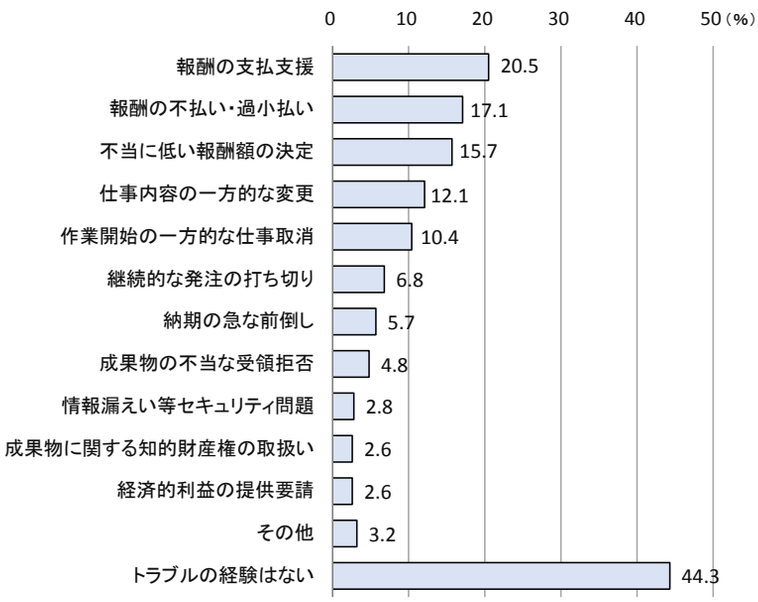
雇用関係によらない働き方が増える背景には、まず急激な産業構造の転換とビジネスモデルの変化があげられる。既存の組織の枠組みを越え、広く知識や技術の融合を図るオープンイノベーションが進む中、これまで以上に外部人材も含めたリソースを柔軟に活用することが求められている。また、ＩＣＴの活用によって、働き手が時間や場所という制約に縛られない働き方が可能になりつつあることも大きい。今後もますます増えていくと予想される。

ただ、こうした働き方は発注者に対して「交渉上の立場」が弱くなりがちであり、いわゆるコンペ方式による無報酬労働の発生や、付加価値に見合った適正な報酬が得られないなどの懸念がある。また、こうした働き方に既存の社会保険や労働保険といった社会保障制度をそのまま適用することが難しくなることが予想される。

現に、連合が実施した「クラウドワーカー意識調査」によれば、トラブルを経験した者は半数以上に及び、その内容で最も多いのは「報酬の遅延」（20.5%）、ついで「報酬の不払い・過小払い」（17.1%）、「不当に低い報酬額の決定」（15.7%）が続く（**図表５－３－14**）。

図表５－３－14

クラウドワーキングをする中でのトラブル



出所）連合「クラウド・ワーカー意識調査」（2016）

第２部　電機産業の飛躍に向けた
とるべき方向性

電機産業が認識すべき課題ととるべき方向性の提起にあたって

近年、第４次産業革命と呼ばれるＩｏＴ（Internet of Things）、ビッグデータ、ＡＩ（人工知能）、ロボットの発展･活用拡大という新たな動きが起きつつある。これらはこれまで電機産業が主導してきた技術であり、日本の経済成長の原動力として期待されるとともに、人手不足、超少子高齢社会における社会保障制度の持続性、地球温暖化などの環境問題やエネルギー問題といった私たちが直面する様々な社会問題の解決につながるとの期待がある。

こうした状況変化を受け、「第１部　情勢分析」では、５つの章を設けて分析を行った。「第１章　グローバル競争下で苦境に立つ日本の電機産業」では、日本の電機産業のモノづくりの低迷の背景を再確認するとともに、「第２章　グローバル市場と消費の変化」では、グローバルにビジネス拡大を進める上で留意すべき市場と消費者の変化についてまとめた。「第３章　デジタル化がもたらすビジネス環境の変化」では、技術革新により出現した新サービス「シェアリングエコノミー」やＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩなどのインパクト、他社と協働する新しいモノづくりについてまとめた。「第４章　社会的課題解決に貢献する電機産業」では、超少子高齢社会における地方都市の存続や介護･医療の高度化に重要な役割を果たすＡＩ、ロボットと自動運転カーについてまとめている。「第５章　職場、働き方の変容」では、深刻化する労働力不足に対応するためのＡＩなどの新技術の活用と多様な人材の労働参加、それらがもたらす働き方、職場への変化についてまとめた。

ここでは、「第１部　情勢分析」でまとめた電機産業を取り巻く環境変化を踏まえ、電機産業が認識すべき課題ととるべき方向性について述べる。構成は次のとおりである。

第１章　グローバル市場の変化への対応

第２章　デジタル経済を進める環境整備

第３章　新たなモノづくりへの変革

第４章　超少子高齢社会における地域課題の解決

第５章　低炭素社会の実現

第６章　これからの仕事・職場づくり

第７章　電機産業をけん引する人材の育成・確保

「第１部　情勢分析」に概ね沿った形で、７つに領域を分けて論じる。政策のターゲットとしては第４次産業革命による変革が広く私たちの身の回りに浸透してくると予想される 2030 年とした。

第１章　グローバル市場の変化への対応

（情勢分析：第２章第１節～第３節より）

自由貿易を基本とした経済連携を推進する

自由貿易は長期的に相互に恩恵をもたらすことから、他国との経済連携において、自由で公平な貿易条件の確立に向け取り組みを進める。また、貿易の自由化のみならず、投資、人の移動、知的財産の保護や競争政策におけるルール作り、様々な分野での協力の要素などを含む、幅広い経済関係の強化を推進し、国際的な経済発展に資するよう、日本国政府に対して、リーダーシップをとって活動するよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

保護主義リスクに対応した事業の変革を推進する

世界全体では自由貿易を基本に経済連携協定（ＥＰＡ）／自由貿易協定（ＦＴＡ）を締結する形で進む一方、途上国のみならず先進国の一部でも保護主義の動きが強まる傾向が続き、世界は自由貿易と保護主義の間で揺れ動く状態が続く。その結果、製造業が海外の需要を取り込もうとしても、単純な完成品の輸出だけでは成り立ちにくいケースも現れる。まず、直接的には取引がある国において、関税の設定をはじめ様々な貿易の障壁が突然つくられ、製品・原材料の取引条件が悪化する可能性がある。そのようなリスクのある国との取引に偏重しない、多極的な取引を行う。

また、関税障壁は発生しないまでも、インフラ輸出などでは相手国政府が現地への雇用創出を購入条件にしてくることもある。コストはかかるが、現地に雇用を創出するような形で海外の需要を取り込んでいく。コアとなる部分は日本国内にとどめたまま、オペレーションや保守・整備体制などを現地雇用で構築するといった棲み分けを行うなど、保護主義に対応したリスクに備える。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
	○	○

途上国における事業活動を円滑にする政策を推進する

世界の経済成長をけん引してきた中国は人口減少局面を迎え、経済成長が減退するが、代わってインドが台頭する。インドの人口がピークを迎える 2030 年頃には中国の人口を超え、この過程で中間層も大幅に増える。インドに続き、アフリカも 2030 年頃に人口のピークを迎え、中間層が５億人に達すると見込まれる。これらの国をターゲットにした製品・サービスの提供や現地労働力の活用が進むが、アフリカをはじめとする開発途上国では、法整備の遅れや、人材不足による政府機能の未熟さなどから事業を行う上で許可の取得や通関などに多くの時間を費やすケースが多い。このような場合、日本国政府が、日本企業が滞りなく事業を推進できるよう、当該国政府への働きかけを行うことが必要である。

外務省では日本企業の支援窓口を設け、本省・在外公館を通じた日本企業の支援を行っているが、支援を行える国を順次広げていく。また、ＪＥＴＲＯやＪＩＣＡでは現地でのビジネスをサポートする諸活動を行っているが、現地で活動する企業の派遣人員、現地社員の育成に資する活動として強化を図る。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

製品展開の戦略を「時間差」から「同時」に変える

スマホの登場で開発途上国でもインターネットアクセスが容易になり、世界中の最新情報にアクセス可能となったことで、衣食住のニーズに関しても情報ギャップが想定しづらくなっている。このため、従来から定着している、一人当たりＧＤＰの上昇にあった形で耐久消費財や生活シーンを想定するという途上国での市場ニーズのモデルは成り立ちにくくなる。そのため、企業は、これまでのように日本で普及した製品を開発途上国に「時間差」で売るという戦略から、「同時」に開発途上国でも売るという戦略転換を進める必要がある。例えば、アフリカのケニアでは一人あたりのＧＤＰは 1970 年代の日本と同程度であるが、携帯電話の普及率は 85%を超え、モバイルマネーの利用率は 70%に達し、携帯アプリを使った教科書の電子配布が登場するなど過去の日本が辿った成長過程とは全く違った過程で成長を遂げている。

消費者はインターネットを通じ世界の最新情報を知っているため、安易に過去の日本で普及した製品・サービスを「時間差」で売ることは通用しない。現地のニーズを正確にとらえ、先端の機能やデザインを生かした製品を「同時に」展開するという考えで製品展開を検討する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

日本の超少子高齢化対応ソリューションを海外に展開する

アジア地域においては、日本に続き少子高齢化が始まる。2015 年までにタイ、シンガポール、香港、韓国、中国が「人口オーナス期」（15～64 歳の生産年齢人口が減少し、それ以外の従属人口（0～14 歳の幼年人口と 65 歳以上の老年人口の合計）が増加する状態）を迎えたとみられ、2030 年までにはさらにマレーシア、ベトナム、インドネシアが続く。高齢社会への対応や社会保障制度などについてアジアなどとの支援協力体制を強化していくことが必要となろう。また、医薬品、医療・介護製品・ロボットなどの財の海外展開や、超少子高齢社会に対応した社会制度の展開が期待できる。

アジア地域は日本に続き少子高齢化が始まりつつあり、これらに対応するソリューションへの需要が高まってくる。日本は他国に先駆けて、超少子高齢社会を迎えることから、これらに対応する医療・介護技術の開発や、社会保障や年金などの社会制度整備を行うと同時に、日本と同様に今後、少子高齢化を迎える国々への展開を見据え、各国と連携して共通課題を抽出し、標準化すべき部分を検討するなどの活動を、官民協力して進めるよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

第２章　デジタル経済を進める環境整備

（情勢分析：第３章第１節～第４節より）

ディマンドプルの発想に立った体制を整備する

ＩｏＴでつながることで、異なる業種が融合した新たなサービスが次々に生み出されていく。これまで、それぞれが独立して技術革新を進めてきたものが、第４次産業革命において相互につながり作用しあうことになる。そこで重要となるのは、ユーザーが欲しがっているサービスは何かをまず定義し、それを可能とするためのソリューションを考えて実行するＰｏＣ（Proof of Concept：概念実証）である。電機産業は電力事業者、輸送事業者、通信事業者などに対して多くの製品・サービスを提供しており、ＰｏＣの重要な役割を担い、産業間をつなぐ「要（かなめ）」として日本経済の成長をけん引するだろう。

ＰｏＣにおいては、従来の製造業のプロダクトプッシュ（企業が商品開発や生産を行う上で作り手の意見を優先させる方法）とは真逆のディマンドプル（ニーズを優先し、顧客の声や視点を重視して商品の企画・開発を行うこと）の発想が必要となる。すでに電機連合「第６次産業政策」（2004 年１月）でも、「プロダクトプッシュ」から「ディマンドプル」への発想の転換を提起しているが、現状の電機産業においてはまだ十分に「ディマンドプル」の考え方が定着しているとはいえない。これまでのモノがなかった、不足していた時代にはモノをつくっていればよかったが、モノが足りる時代、さらにはモノがあふれる時代においては、モノに加えてコトをどう生み出し、世の中に受け入れられるかが競争を左右する。

今後は、「生産」「販売」から得られる付加価値と「設置」「保守」などのアフターサービスから得られる付加価値とを比べた場合、おそらく後者の比率が上昇していくことになろう。「設置」や「保守」をユーザーのニーズをいち早く掴むことができる重要な場面と位置づけ、「生産」「販売」と効果的に組み合わせることにより、ユーザーの囲い込みを図るべきである。労働組合は、自社が「ディマンドプル」の発想に立ったビジネスを意識しているか、ユーザーのニーズをいち早く掴んで分析し、製品開発に活かすことできる体制がとられているか定期的にチェックを行う。未整備の場合には体制整備を急ぐ。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

セキュリティ対策の強化を急ぐ

ＩｏＴ導入にあたっての課題として、各国とも「ネットワークに接続されたモノが第三者に乗っ取られるリスク」や「リアルデータやプライバシー情報の保管」といったようにセキュリティに関する課題を多く挙げている。セキュリティ対策は各国共通の課題であり、様々な機器がネットワークに接続され利活用される中、サイバー攻撃やＩＴを利用した犯罪が増加し、その手法も複雑化・多様化していくことから、各社はセキュリティ体制の整備、セキュリティ人材の確保・育成を急ぐ。

また、セキュリティ対策はもはや社会的な課題であり、国をあげて対策を講じる必要がある。政府に対しては、産官学が連携し、早期の情報共有や技術開発に関する施策を強化するとともに、グローバルな各国間の連携も含めて、セキュリティ対策を急ぐよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

個人データの流通・活用を進める仕組みをつくる

プラットフォーマーがデータを囲い込み、プラットフォームの利用者の顧客履歴などのビッグデータを分析し、商品開発やサービス改善などに使用することで莫大な収益を生み出しているように、デジタル経済での価値の源泉として「データ」の重要性はますます高まる。しかし、この分野で日本企業は相当な差を空けられており、有効なプラットフォームをもたない日本企業が各社の努力で大量の個人データを収集するのは難しいだろう。

これに加えて、日本においては、消費者側は、第三者提供に同意したと意識していない、何に使われているか十分に理解していない、第三者提供をやめさせる方法が分からないといった不安を抱えており、一方で企業側は、消費者が同意内容を正確に理解しているか不安、また風評リスク（レピュテーションリスク）からデータの利活用を進められないなどの課題を抱えている。

このままでは、日本におけるデータの利活用は進まない。そこで、個人のデータを適切に預かり、個人に代わってそのデータを適切に運用し、その運用によって個人に利益をもたらす仕組みが必要である。政府に対して、消費者側・企業側の双方が安心できる形で個人データの流通・活用を進める仕組みをつくるよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

日本が世界共通のデータ移転ルールづくりへ向けリーダーシップをとる

デジタル経済の価値の源泉であるデータの利活用は、企業の将来を左右するだけでなく、国のあり方やその発展にも大きな影響を与える。「データ」やデータと新しいアイデアを駆使して「新たな付加価値を創出する人材」を巡る国際的な争奪戦はますます激しさを増すだろう。

各国間での円滑なデータ移転のルールづくり（データ経済圏）に向けた動きがますます活発になる。すでに、ＥＵでは、2018 年５月より新たな個人データ規制であるＧＤＰＲ（一般データ保護規制）を施行し、ＥＵ域内にいる個人のデータを取り扱う事業者が、その取り扱い及びＥＵから域外へのデータ移転のために満たすべき義務を定めている。一方、ＡＰＥＣは 2011 年に「越境プライバシールール」（ＣＢＰＲ）という域内でのデータ移転ルールを定め、企業が顧客から集めたクレジットカード情報などを国外に持ち出す際の統一基準を設け、各国企業は認証団体の審査に通れば、データを国外に移転できるような枠組みを取り入れている。

各国間での円滑なデータ移転のルールづくりについては国際的な議論が活発化しているが、各国の考え方は様々であり、このままでいけば、自国の産業保護を目的とした独自の「データ経済圏」が乱立しかねない。しかし、「データ経済圏」の乱立は国際社会全体にとって好ましいことではなく、経済成長の足を引っ張ることになる。可能な限り世界に共通したデータ移転のルールづくりを進めるべきである。

現在、主要国のデータ移転の考え方をみると、移転の自由度が最も高い（原則自由に認めている）のはアメリカであり、最も低い（強く制限している）のは中国である。その間に日本やＥＵが位置しており、共通したルール作りの仲介役になりうる。そこで、日本政府に対しては、各国と連携した世界共通のデータ移転のルールづくりに向けて国際的なリーダーシップをとっていくよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

デジタル経済における公正な競争ルールを整備する

インターネットでの販売・取引市場、検索エンジン、ＳＮＳなど広範なインターネット上の取引を仲介するデジタル・プラットフォームの存在感がますます高まる。すなわち、開業の容易さ、注文・配送の一括化などの「取引費用の節約」、店を渡り歩く必要がないなどの「包括的な閲覧性」、１つのウェブサイトで買い物、動画・音楽鑑賞、ゲームを楽しめるなどの「範囲の経済性」、売り手と買い手の「マッチング効率の向上」などの利便性は、ユーザーやサービス提供者にとって欠かせないものとなる。プラットフォーム・ビジネスは、新たな事業を生み出し、経済成長をけん引する原動力になる。

一方、デジタル・プラットフォーマーの寡占化が進むことによる公正な競争の阻害、データの囲い込みといった問題もある（データ覇権主義）。現に、デジタル・プラットフォーマーと取引のある事業者からは、個別交渉が困難である、利用規約を一方的に変更され不利益を被る、解約・ペナルティの条件が不合理・不公正、利用料・手数料が高いといった課題が挙がっている。

また、デジタル・プラットフォーマーをめぐっては法人税課税のあり方も問題視されている。現行の法人税課税ルールでは、国際展開する企業に支店などの経済拠点があって初めて現地国が課税することができるが、デジタル・プラットフォーマーには現地拠点がないため、ユーザーが住む国での課税は難しい。欧州委員会の試算によれば、伝統的な国内型企業の実質的な法人税負担率が約２割なのに対し、国際的なデジタル企業は１割弱にすぎない。そこで、新たな課税策を検討する国際的な動きがある。

このように、デジタル化の進展によって新たなサービスが次々に生まれ、これまでの競争ルールや課税ルールでは対応が難しい状況が生まれており、その対応に遅れをとっている間に一部の企業が莫大な収益を生み出している。デジタル化がより一層進展する中、今後も新たな課題が次々に生まれてくるだろう。

そうした課題については事前に予想して体系的に法対応やルール整備を進めることは難しいことから、政府に対しては、その都度、迅速な法対応やルール整備を図るよう求める。その際には、新たなサービスの芽を摘むのではなく積極的に育成する方向での整備を進めること、その上で不公正を生み出さない競争ルールを整備するよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

ＡＩ活用における責任の所在を明確化するルールを整備する

第４次産業革命に関わる新技術の中でもカギを握るのはＡＩの活用である。第３次産業革命で登場したコンピュータは人間がプログラムを与えない限り自ら動くことはできないが、第４次産業革命ではＡＩが自ら学習するところに大きなブレークスルーがある。ＡＩの普及は人間の役割を一部代替、もしくは補完する有効なツールとして私たちの日常を変える。2020 年代には人間の言葉の文脈や文章そのものを理解して応答するＡＩが登場し、そうした機能を備えたコミュニケーションロボットが暮らしの場に登場する。そして 2030 年には、事務作業の多くをＡＩで代替することが可能になる。

ただし、ＡＩは画期的な技術だが万能ではない。ＡＩには得意な分野と不得意な分野があることを理解しておく必要がある。処理過程が複雑で、根拠が不明瞭なまま様々な判断が下されてしまうかもしれないし、学習段階で偏ったデータを読み込ませれば判断にも偏りが生じる恐れがある。

そのため、ＡＩの活用や、社会実装については、政府が主導して、有識者による実装の可否の判断や、不具合が生じた時の責任の所在を明確化するルールを整備する。また、ＡＩによる判断がブラックボックス化されてはならない。適切な第三者によるＡＩ判断の妥当性を証明できる機関などの整備が必要となる。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

シェアリングエコノミーの安全性・信頼性を確保する

「所有」から「利用」への志向変化と、スマホによるアクセス容易性やリアルタイム性、ロケーション特定により、シェアリングエコノミーという新たなサービスが生まれた。シェアリングエコノミーは、私たちが日常生活を営むにあたっての労働と所得、移動、住まい、そしてモノといった生活の全てを対象としながら、ますます拡大していく。モノについてもサブスクリプション型サービス（利用した期間に応じて料金を支払う）のような新たなビジネスが広がる。

シェアリングエコノミーにおいてサービスを提供する主体は、シェア事業者ではなく個人であることが多く、その場合、サービスの品質については個人が責任を負うことが基本となる。また、本業として資本を投下した事業者による反復継続的なサービス提供を念頭に個別サービスごとに規定された法令（業法）による適用が不明確である場合が多い。そのことから、事故やトラブル時の対応に不安があるといったユーザー側の懸念が大きい。

そのため、政府が主導して、サービスの提供者である個人、利用者、プラットフォームを管理するシェア事業者の全てについて一定の安全性・信頼性を確保する仕組みを整える。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

第３章　新たなモノづくりへの変革

（情勢分析：第３章第５節～第７節より）

自社の強みを見極め、他社との協働によるフレキシブル生産体制を構築する

ＩＣＴの普及により小ロット生産のニーズに迅速に対応することが可能になると、画一化されていないカスタム製品・サービスへの需要が増える。製造業は、今後、顧客ニーズに沿ったカスタム製品やサービスへの対応が求められるようになる。こうした要求に応えるには、顧客ニーズを反映したモノづくりと流通、保守サービスまでを、ユーザーと直接つながった一貫したビジネスに進化させ、企画や開発、製造から、販売、保守などの機能を提供する企業の組み合わせを、生産ロットや商品ごとにフレキシブルに変えるＦＢＭ（Flexible Business Manufacturing Platform）による生産が必要となる。

ＦＢＭの９つの機能（企画、商品開発、生産、販売、品質保証、保守、サプライヤ、ユーザー、エンジニアリング）の中で自社の強みがどこにあるのかを見極め、業界を超えた他社との協働によるフレキシブル生産体制を構築する。そして、９つの機能を有機的に結び付けるために、それらが動作するプラットフォームを共通化する。

また、カスタムな製品・サービスの提供が求められる中においては、ユーザーニーズへの対応力を一層強化させなければならない。保守サービスへの対応が必要となっていくことを踏まえ、これからの製造工場のあり方として、専門分野の知見や経験にとどまらず、使用される調達部品への見識やユーザーとのコミュニケーション能力の高さなどフレキシブルに対応できる人材を育成する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
	○	○

製品の保守までを含めたビジネスモデルへの転換を進める

ユーザーはシステムの導入が自社の売上増あるいはコスト減にどうつながるかを重視するようになる。そのため、投資についても従来のイニシャル・コスト（初期投資）に注目しがちな傾向から、それも含めたランニング・コスト（保守・運用・維持費などのための費用）まで含めた「コスト・オブ・オーナーシップ」型のビジネスに転換すると予想される。「コスト・オブ・オーナーシップ」型のビジネスでは、初期費用や保守・運用・維持などのための費用が、月ごとに課金されたり、納入後のＩｏＴ、ＡＩの運用コストも同様に課金されることになる。また、導入に伴う費用節減効果分や売上増収効果分の対価として課金するビジネスも現れる。このように、電機産業の製品・サービスは保守までを含めたビジネスが主流になり、従来の製品と保守のそれぞれに価格を設定する体系から、製品価格から保守価格まで含めたトータルで価格付けする体系に変わる。

自社製品について、保守まで含めたビジネスモデルへの転換が可能かを検討する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

製品の余寿命診断監視への対応と、保守サービス体制の強化を図る

これまでの製品保守は壊れたから交換する、または耐久年度に達したから交換するというものが主流であった。製品の設置環境や使い方により製品寿命は変わるものだが、あらゆる機器にセンサーが導入されると、ユーザーロケーションにある機器の稼動状況を遠隔地からリアルタイムでチェックできるようになる。また、センサーから収集したデータをＡＩで解析することにより、製品が故障する前に察知する余寿命診断監視が可能となり、突発的で予測不能な故障リスクは大きく低減する。機器を安定して利用することが可能となるため、保守・メンテナンスに要していたダウンタイムが減少し、長期間の安定した連続操業が可能となる。その一方、ルーティン化された遠隔保守が重要となる。こうした分野への研究開発を進めるとともに、保守を行うユーザーサポート体制の強化を図る。

また、「コスト・オブ・オーナーシップ」型のビジネスの進展に伴い、エンドユーザーの近くで設置や保守を行う要員の強化が求められる。保守サービス要員が必要となるユーザーロケーションに分散配置するなど、ユーザーサポート体制の強化を図る。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

第４章　超少子高齢社会における地域課題の解決

（情勢分析：第４章第１節～第５節より）

コンパクトシティ実現に向けた政策を推進する

人口減少と高齢化が進む地方都市を中心に、長期的なインフラ投資および住民の福祉コストを低減させるため、コンパクトシティ化を進める動きが強まる。これは居住者の集約、市街中心施設の再開発、公共交通網の整備といった大規模な都市計画を伴う。そのため、完遂には適切な「都市圏」単位での計画遂行、国の適切な関与が必要である。また、居住地の集約を強制することなく行うためには１～２世代にわたる時間を要すると見込まれる。そのため、コンパクトシティは地方自治体だけでは実現が難しく、近隣自治体を含む適切な範囲で計画を立てる必要があるなど政府として適切に関与する必要性が指摘される。さらに、コンパクトシティ実現には長期間を要するため、長期的な見通しに基づいて策定された政策を用意し、コンパクトシティ構想に関わる様々なステークホルダーとの入念な調整を行い、市民の理解を得る努力をなすべきである。

政府はコンパクトシティの将来構想を定めるのみならず、地方行政と深く関わり、産業界との対話を密にし、各産業が取り組むべき分野を明確にするなど、必要な措置を進める。また、居住者の移転には長期間を要することから、その間、過疎地域における行政サービスおよびインフラサービスを維持するため、ＩＣＴの導入を積極的に進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

製造分野からサービス分野へロボットの活用を進める

ロボットは主に生産現場で人の運動機能を代替することを中心に普及しており、今後も、人口減少社会においては生産性向上の一手段としてＩｏＴやＡＩなども活用しながら、より一層普及が進むだろう。

また、製造現場のみならず、日常の暮らしの中にもロボットが存在する世界が訪れる。サービス分野では運動機能よりも画像や音声でのコミュニケーション機能が重視される。例えば、ＡＩスピーカーやＡＩカメラによる人間の耳や目、口の代替機能を運動機能と連動させることにより、介護や医療、サービス業などの分野で人間の役割の代替を果たしていくだろう。このように、人口減少社会における生産性向上の手段として、ロボットの普及は重要であるが、医療や介護の分野をはじめとするサービス分野にも活用できるコミュニケーションロボットの存在が地方においては特に重要となる。

政府は介護ロボット・ＩＣＴの活用について取り組みを進めているが、国全体として更なる活用を進めるよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

地方における拠点のＩＣＴ化を進める

小規模拠点ではエネルギーの地産地消を目指した太陽光発電や小型水力発電などの設置と配電網の整備が必要となる。また人口減少に対応するため、ＩＣＴ技術を活用した農業、ワンストップ電子行政、遠隔医療、遠隔教育、配送システムなどが実現化していくだろう。

コンパクトシティをはじめとする将来の地方の生活拠点では、「地産地消型」のエネルギー網構築や家屋の省エネルギー化、遠隔医療や通信教育の整備、産業の自動化、行政システムの電子化、それらを支える通信網のイ

ンフラ整備を進めることなど、少子高齢化およびエネルギー問題に対処する施策を着実に実行する。また、地方の活性化の観点からも、都市部とそん色のないＩＣＴ環境整備による定住促進や、農林水産業の効率化などに資するＩＣＴ基盤の着実な整備を進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	

自動運転カーを普及させるための責任のあり方を整備する

コンパクトシティの目標の１つに、高齢化に伴い増加すると見込まれる移動困難者の支援がある。富山市はトラム（路面電車）を敷設し、その沿線に居住者を集中させるようにしているが、居住者移動の過渡期やトラムの敷設がコスト的に見あわない地域における公共交通網として、また究極的には行きたいところへ自由に行ける交通手段として自動運転カーが利用される。自動運転カーの普及には道路交通法の整備が必要であるが、事故を起こした場合の責任所在のあり方が重要である。自動運転カーが起こした事故に関し、過度に責任をメーカーに負わせることは、実交通の複雑な状況から現実的ではない。

政府は自動運転カーが事故を起こした場合の責任の所在を所有者とする方向で法整備を進めているが、刑事責任のあり方についてもメーカーや開発者に過度な責任を負わせることがないよう慎重に議論する。また、現在はレベル３に対応した法整備が検討されているが、自動運転の技術的な段階に応じて、責任と保障のあり方を遅滞なく見直す。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

自動車の電装化を推進する

自動車のＥＶ化は環境問題への対応が後押しとなり、世界的に進行していく。ＥＶ化の結果として従来の自動車のキーパーツであるエンジンとパワートレインが電動化され、バッテリーも搭載されることから、自動車に関する多くのパーツを電機産業が供給することになる。また、自動運転技術もセンサー類、カメラ類、通信装置、そしてＧＰＵ、ＡＩなど、電機産業が保有するハード、ソフトが「要（かなめ）」となる。この流れから、トヨタ自動車はモビリティカンパニーへの変革を宣言し、自動車メーカー各社もこれに追従してＥＶ自動運転カーを活用したシェアリングサービスをスタートする公算が強い。コンパクトシティ＋ネットワークを可能とする新しい暮らしの原動力となると考えられる。

加えて、ＥＶは家庭での蓄電設備としての活用が実用化されている他、スマートグリッドを構成する蓄電池としての活用が可能であり、ＥＶの普及が蓄電池の単価を下げる効果と合わせてスマートグリッドの普及の後押しとなる。また、自動運転カーに道路の状態を測定するセンサー類を搭載することで、道路の劣化状態が自動的に把握され、メンテナンス費用の低減にもつながるなど、インフラ面でも大きな効果をもたらす。

電機産業は、自動車の電装化に努め、他産業との連携をさらに深める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

第５章　低炭素社会の実現

（情勢分析：第４章第６節～第７節より）

第３次エネルギー政策を推進する

政府は 2015 年にまとめた「長期エネルギー需給見通し」において、2030 年度の電力消費量を 9,808 億 kWh 程度におさえ、電源構成としては、原子力発電 22~20%、再生可能エネルギー22～24%とし、残る 56%を化石燃料でまかなうとしている。この目標を達成するために、様々な電源の特性を活かし、「安全安心」を確保した上で「エネルギー安全保障を含む安定供給」「経済性」「環境適合性」をバランスさせた「電源別ベストミックス」を考え方の柱とする電機連合「第３次エネルギー政策」を基本に推進する。また、低炭素社会実現にあたっては、ものづくり産業・エネルギー産業を支える働く者の雇用の安定・創出や将来にわたる人材育成、技能・技術の維持継承を重視して進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

再生可能エネルギーを普及・促進する

パリ協定で約束した 2030 年の地球温暖化排出ガス排出目標（2013 年比 26%削減）を達成するためには再生可能エネルギーを最大限導入する必要がある。日本における再生可能エネルギー普及においては、①再生可能エネルギーのコストが比較的高い、②調整力として使用する上で蓄電池のコストが高い、③系統制約が大きい、といった課題があるが、変動が小さく系統への負担が小さい、水力発電や地熱発電などの開発は上記の課題に対し有効な対策となる。

日本は世界第３位の地熱エネルギーポテンシャルを持つことから地熱発電の余地は大きく、中小規模水力も発電装置を持たない水利用ダムへの発電機の設置などで比較的低コストで発電量を増強できる可能性がある。これらエネルギー源の普及・促進に向けた支援を強化する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

再生可能エネルギーに対応した電力需給システム構築をさらに進める

現在の電力需給システムは変動の大きい再生可能エネルギーを接続する上でキャパシティに限界があり、普及の阻害要因となっている。再生可能エネルギーを中心とした電力需給システムは、調整力としての蓄電池開発やＡＩを駆使した調整を含むスマートグリッド、高効率の発電システムなど、電機産業の技術を活用することで実現可能である。政府は再生可能エネルギーに対応した電力需給システムの拡大を、国の政策としてさらに推進する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	

水素エネルギーのさらなる推進を行う

2014 年に、福島県の浜通り地域などにおける新たな産業の創出を目指す、「福島イノベーション・コースト構想」が取りまとめられ、新エネルギーとして水素の活用が計画された。水素は、地球温暖化の原因になるとされるCO_2を利用段階では排出しない、クリーンなエネルギーとして注目されている。水素を再生可能エネルギーから製造することができれば、製造段階でもCO_2を排出することなく、製造から利用までトータルな「CO_2フリー」が実現できる。また、再生可能エネルギーの余剰分を水素に変換すれば、再生可能エネルギーを水素の形で「貯蔵」することもできる。それぞれの利点・欠点を補完しながら、クリーンエネルギーの普及が進む。

この水素エネルギーに関して、電機産業が果たす役割は大きい。特に燃料電池は世界的にも強みを有し、東京オリンピック・パラリンピックにおいて選手団を水素カーで送迎する計画を持つ他、福島県の浪江町で未来の水素社会実現に向けた構想を推進するなど、地方活性化の要素としても期待できる。水素エネルギーが実用化され、実際の社会インフラとして定着するためには、水素供給網の整備が不可欠であり、政府が主導して積極的な水素インフラ構築を進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

データ増大による電力需給ひっ迫に対応する

ＩｏＴの普及に伴い、世界のデータ量は指数関数的に増加し、2030 年には 2016 年比で 40 倍となることが予測され、このデータ量増大に対応したデータセンターや通信機器が設置されると予想される。日本においても同様のデータ量増加が生じ、このデータ増加ペースは政府の電力中長期需給見通しを上回る可能性がある。

すでに政府はデータセンターの省電力化政策および地域分散の政策を推進しているが、送電ロスを抑えるため電源近辺にデータセンターを設置することや、冷却効率化のため寒冷地への設置を進めるなど、総合的な省電力策を講じる。また、新たな電源開発を検討する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	

ライフライン費用の低減を行う

家計支出に占める電話通信料、電力、ガス、水道の使用料金は上昇傾向にあり、家計支出に占めるライフライン費用が増加することで他の消費支出を圧迫している。政府は通信事業者への通信料値下げ要請を実施し、また電力自由化による電力価格の低減を図っているが、人口減少によるインフラ維持コストの上昇や、電力小売事業者が囲い込みを狙った価格戦略をとるなどして市場の失敗が発生すれば、ライフライン費用が上昇していく可能性も否定できない。そのため、家計・企業を圧迫する電話通信料に加え、電力、ガス、水道の使用料金の上昇を抑える仕組みづくりが必要である。その中でも、電力・ガスなどの自由化については市場の失敗が発生すると料金の低減が行われないため、欧州をはじめとする先行する諸外国の事例を十分に研究の上、料金低減につながるよう適切な制度を設計する。また、ＩｏＴ時代を迎えて、通信は今後の社会においてますます重要なインフラとなる。日本において通信を利用したサービスが登場しやすく、利用者も活用しやすい料金体系に抑える。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

電機連合　第３次エネルギー政策（概要）　（第 61 回定期大会 2013 年７月）

① 資源のない日本のエネルギー政策は、Ｓ（安全）＋３Ｅ（安定供給、経済性、環境）を基本としつつ、特定の電源に過度に依存することなく、原子力、火力（石油、石炭、ガス）、水力、地熱、再生可能エネルギー（風力、太陽光など）、多様な選択肢をバランス良く持つことが重要である。

② エネルギー政策を考える際には、時間軸を踏まえた考え方が必要である。

短　期：エネルギー供給の安全性および、安定性・経済性を重視した取り組みを進める。

中長期：再生可能エネルギーをはじめ、発送配電の各種の技術開発を進めつつ、技術動向を踏まえたエネルギーミックスの実践と、需要サイドからの節電・省エネを推進する。

③ 原子力発電は、これを代替できるエネルギー源の確保ができるまでは、日本に必要なエネルギー源として、安全性向上等の技術開発を進める。また、原子力発電の趨勢に関わりなく、廃炉や放射性廃棄物の処分などの技術の向上と人材確保を進める。

④ 電力自由化・発送電分離については、価格面だけではなく、発電事業者のエネルギー供給責任とコスト負担の視点も踏まえて論議をする。

⑤ 電機産業は、発電から消費まで電気エネルギーのすべてにかかわっている産業である。環境問題（地球温暖化問題）対応を進めることで、世界に貢献する。

省エネ、再エネ政策推進の意義と施策のあり方

・ 「徹底した省エネ」は、「エネルギーコストの国民負担の軽減」や「地球温暖化対策」の一助になる。「徹底した省エネ」によるエネルギー使用の最適化は、発電能力の増強と同意義であり、ピーク需要電力を下げることが出来れば、予備の発電所の数を減らすことにもつながる。

・ 生活パターンの見直しや社会全体として省エネ意識を高めるとともに、エネルギー利用の最適化を進めていくための見える化の展開、高効率機器や省エネ家電への買い替え促進の取り組みが必要。

・ 「再エネの最大限導入」は、低炭素社会の実現に向けた期待とともに、原子力エネルギーに代わるエネルギーとして期待される。一方で、設置・発電コストの課題や日照や風力による間欠性の補完など、現時点では課題がある。

・ 電機産業には、省エネ・再エネ製品の開発・普及等、環境に貢献し、今後とも成長・発展が期待される分野が多く存在している。例えばＩＣＴを活用したスマートシティや、エネルギー管理システムによるスマートファクトリー、太陽電池パネル、家庭用燃料電池（エネファーム）などを組み合わせたスマートハウスなど。電機産業は、これら技術の進化と普及・発展に取り組んでいる。

電機連合「2017 年 電機産業に関わる政策制度課題と私たちの見解」より

第６章　これからの仕事・職場づくり

（情勢分析：第５章第１節～第３節より）

あらゆる層の労働参加を進める

2030 年の日本の人口は今より 780 万人減少すると推計され、就業者数も減少が見込まれるが、労働参加を進めることでその減少幅を抑えることは十分に可能である。その結果、ダイバーシティが進み、様々な人たちが働く場に変わっていく。雇用形態もいわゆる正社員中心だったものから、有期契約労働者やパートタイム労働者、派遣・請負労働者など多様な雇用形態で働く人たちが増えていく。このように、様々な属性、働き方の人々が「ともに働くパートナー」として相互に認め合いながら働いていく職場に変わっていく。

電機連合では、誰もが意欲のある限り、本人の意思に基づき、年齢や性別・障がいの有無・ライフステージにかかわりなく、いきいきとやりがいを持って働き続けることができる社会の実現に向け、多様な人材が活躍できる環境づくりに取り組んでおり、引き続き取り組みを進める。

とりわけ、急速に高年齢者が増加し、60 歳以降も働き続けられる環境整備を進めることが喫緊の課題である。年齢にかかわりなく安心して働ける「エイジフリー社会」の実現に向けて検討する。

なお、産業政策の面からは、体の不自由な者や家事、育児、介護など諸事情を抱えている者がそうした事情にかかわりなく働けるよう、身体的機能を補う機器の開発、職場への導入、並びにテレワークを可能とする機器の整備を進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットの導入を積極的に進めることを基本に、労使で議論を深める

就業人口の減少対策として生産性の向上を図ることは重要である。その施策の一つとして、ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどを活用した自動化・効率化が進むと考えられる。電機連合はマイクロエレクトロニクス革命の時代とされた 1980 年代に「ＭＥ化対応三原則」を定めて対応を進めてきたが、仕事の自動化による雇用への影響回避という側面だけでなく、生産性向上、労働環境や働き方の改善、多様な人材の労働参加などに資するものとして捉え、以下の観点で労使協議の充実を図ることとする。

（１）新たな技術の導入とその影響

ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術や生産設備を職場に導入する際には、その目的、効果、労働者への影響について事前に労使で確認する。

（２）新たに求められる人材像と育成環境の整備

ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットなどの新たな技術の導入を生産性の向上、新たなイノベーションの創出につなげるためには、働く人を尊重し、人間の感性、能力を最大限に活かす環境づくりが求められる。新たに求められる人材像を明確にするとともに、その育成環境の整備について労使で議論する。また、これには一人ひとりの意識改革も必要となることを十分考慮する。

（３）多様な人材の活躍とワーク・ライフ・バランスの確保

ＡＩ、ロボットなどの新たな技術の活用は、身体的・精神的な負荷を強いる労働環境の改善や、時間や場所を有効に活用できる柔軟な働き方を可能とする。また、体の不自由な人や、加齢による身体の衰え、家事、育児、介護など諸事情を抱えている人がそうした事情にかかわりなく働き続けることが可能となる。さらに、企業の枠を超えた協働が増加する。こうした多様な人材が活躍する職場環境の構築に向け、労使で議論する。

一方、場所によらない働き方が進むと、労働時間の増加が懸念される。ワーク・ライフ・バランスの確保に向け、これまで以上に労使で配慮する必要がある。

（４）労働者の権利保護と新たなデジタルストレスへの対応

ＩｏＴ、ＡＩの導入は労働の見える化を促すが、これは労働者の仕事への貢献がデジタル化されることを意味する。見える化により得られるデータの公平な活用を図るとともに、個人データの保護、新たに生まれるデジタルストレスへの対処を労使で議論する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

電機労連　ＭＥ化対応三原則　（1983 年 12 月）

１．マイクロエレクトロニクス機器（ロボット、自動化・省力化機器、ＮＣ工作機各種ＯＡ機器など）の導入については事前協議の徹底を制度として確立し、労働組合との協議が整わないものはその導入を認めない。

２．導入に当っては雇用・労働条件に不利を伴わないようにする。とりわけ具体的人員整理が伴なうような雇用への直接的影響がある場合はこれを認めない。

３．労働安全面については、充分な配慮をはらわせ、導入後も定期的に労働組合としてチェックを実施する。

出所）電機労連「マイクロエレクトロニクス革命下における雇用確保と労働の人間化をめざすガイドライン」（1983 年 12 月）より。

生産性向上による成果配分のあり方議論を進める

人口減少社会においては、生産性向上の一手段としてＩｏＴやＡＩなども活用しながら、生産現場をはじめとするあらゆる職場でのロボット化、自動化が進むと考えられる。ただし、ロボット化や自動化による生産性向上の結果、得られた成果の配分をめぐっては労使の間で議論が必要である。例えば、使用者側からすれば、ロボット化や自動化で得られた成果は株主や会社に配分されるべきと主張するかもしれない。だが、ロボット化や自動化は従業員の積極的な協力があってこそであり、その成果は従業員にも適正に配分されるべきだと考える。

こうした適正な配分をめぐる議論は過去にも幾度となく繰り返されており、すでに 1955 年に経営者、労働者、学識経験者の三者構成で設立された日本生産性本部で「生産性運動に関する３原則」が確認されている。３原則の意義を再確認するとともに、これに基づいた生産性向上の重要性を社会的な合意としていく。

また、ロボット化、自動化が進む中、人間の仕事が減少することによる税収減が国にとっては大きな課題になるとの意見もある。長期的には、ロボット時代の新たな税のあり方を検討すべきである。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

生産性運動に関する３原則

1955 年 5 月 20 日　第 1 回生産性連絡会議決定

わが国経済の自立を達成し、国民の生活水準を高めるためには、産業の生産性を向上させることが喫緊の要務である。かかる見地から企画される生産性向上運動は、全国民の深い理解と支持のもとに、国民運動として展開しなければならない。よって、この運動の基本的な考え方をつぎのとおり了解する。

1．生産性の向上は、究極において雇用を増大するものであるが、過渡的な過剰人員に対しては、国民経済的観点に立って能う限り配置転換その他により、失業を防止するよう官民協力して適切な措置を講ずるものとする。

2．生産性向上のための具体的な方式については、各企業の実情に即し、労使が協力してこれを研究し、協議するものとする。

3．生産性向上の諸成果は、経営者、労働者および消費者に、国民経済の実情に応じて公正に分配されるものとする。

格差を生み出さないための施策を進める

ロボットに代替される労働の範囲が拡大することで、製造業を中心とする中間所得層が減少する一方、新たな価値を生み出す者の所得が増加する“所得の二極化”が懸念される。

さらに、自動化、機械化は全ての職場で一斉に進行するわけではなく、比較的単純な作業であっても自動化、機械化が困難な仕事については依然として人が担うことになるだろう。そのため、こうした職場では依然として長時間労働であり続けるか、さらに強まるおそれもある。その結果、技術革新の恩恵を受ける仕事と受けない仕事の間の新たな“労働時間の二極化”が生み出されるおそれがある。

これらの様々な“二極化”や格差を生み出さないための施策を講じる。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	○

テレワークの普及に向けて課題整理・解決を進める

今までの勤務場所や労働時間など画一的だった働き方から、職場でダイバーシティが進むことでよりそれぞれのニーズに沿った柔軟で多様な働き方が広がる。そして、技術革新の進展がそれを後押しする。中でも大きな普及が見込まれるのは、場所にとらわれない働き方であるテレワークであり、通勤時間の短縮が進んだり、仕事の効率性が向上する。

テレワークについては、年齢や性別・障がいの有無・ライフステージにかかわりない労働参加を進めるものとして、また様々な働き方を実現するための選択肢の１つとして、導入を進める。ただし、企業側は労働時間管理の難しさやセキュリティ確保に課題意識をもつ傾向があり、労働者側は労働時間が長くなってしまう、適切に評価されるか心配であるといった悩みをもつ者が一定程度いる。そこで、労使でこうした課題の整理・解決を進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		○

副業・兼業に関わる課題整理を進める

現在、副業・兼業はさほど普及していないが、今後は収入増加や、活躍の場、様々な分野の人とのつながりを求めて徐々に広がっていくことが予想される。どの程度広がっていくかは、労使が副業・兼業をどのように捉えるかによるだろう。労使はその目的や制度の必要性、対象となる労働者や業務・活動の内容などを明確にしておく。副業・兼業を認める場合は、対象労働者の労働時間の管理と健康確保について措置を講ずることを前提とし、労使で慎重な検討を行うこととする。

政府に対しては、複数の企業で働くことによって生じる課題整理や法整備（労働時間の通算や労働保険の適用・給付のあり方など）を進めるよう求める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		○

新たな雇用形態に対応するセーフティネットの整備を進める

個人請負事業者やクラウドワーカーといった雇用関係によらない働き方が増えていく。既存の組織の枠組みを超え、広く知識や技術の融合を図るオープンイノベーションが進む中、これまで以上に外部人材も含めたリソースを柔軟に活用することが求められる。

こうした雇用関係によらない働き方は、発注者に対して「交渉上の立場」が弱くなりがちであり、いわゆるコンペ方式による無報酬労働の発生や、付加価値に見合った適正な報酬が得られないなどの問題が指摘されていることから、受注者を保護するルールを整備する。

また、こうした働き方に既存の社会保険や労働保険といった社会保障制度をそのまま適用することが難しくなる面も多いことから、諸制度のルールを整備する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	

第７章　電機産業をけん引する人材の育成・確保

（横断的に重要な課題である人材の育成・確保については、本章で一括して記載）

ＩｏＴ、ＡＩの導入・利活用に向けた人材育成を進める

日本企業における現在のＩｏＴ、ＡＩの導入率は欧米企業と大きな差はみられないが、今後の導入予定をみると、2020年頃には日本企業が遅れ始め、2025年以降その差が大きく開いていくと予想されている。その理由として、日本企業は、通信回線の品質や速度、外部との接続性などといったインフラに関する課題・懸念は少ない一方、組織に関する課題が多くある。具体的には、導入を先導する組織・人材の不足、自社のニーズに対応したソリューションや製品・サービスづくり、ビジネスモデルの構築などの事業に関する課題、組織としてのビジョンや戦略の立案、組織風土が挙げられている。導入・利活用を阻害する要因の多くは組織・人材の不足にあるようである。

労働組合は自社のＩｏＴ、ＡＩの導入・利活用を促進するための体制や人材が整備されているかをチェックし、未整備の場合には体制整備や人材育成を急ぐ。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

変化に対応した人材育成を進める

幅広い分野・職種において生産性の向上・省人化が進展することで、単純・定型的な作業から、働きがいのある人間らしい働き方（ディーセント・ワーク）が実現し、創造性を発揮できるような仕事に専念しやすい環境が整う。すなわち、ビジネスプロセスが変化することで、同じビジネスでも従来型の仕事は大きく減少し、新たな仕事に転換していく。その方向についての予測は定まってはいないが、概ね、ＡＩやロボットなどに置き換えられる単純作業や定型的な作業は人間からＡＩやロボットなどに置き換えられていき、人間はＡＩやロボットなどに単純に置き換えることが難しい仕事や、人が直接対応することが質・価値の向上につながるような仕事に専念するようになる。それに伴い、既存の仕事が減少したり、必要となるスキルが大きく、かつこれまで以上に早いスピードで変化する。

労使は自社においてはどの分野・職種の仕事が置き換えられ、どの分野・職種の仕事のウェイトが高まっていくのか、その上で求められる人材像は何か、必要となるスキルは何かを見極め、しかるべき対策を労使で検討する。そして、求められる新たな人材を育成するための能力開発・転換教育といった仕組みづくりを進める。併せて、急速な変化に対応できない、変化の対応に時間がかかる組合員への支援を行う。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

一人ひとりの意識改革を促す

組合員一人ひとりの意識改革も必要である。産業・就業構造の変化に合わせて会社から求められる人材像も変化することや、誰もが意欲のある限り、本人の意思に基づき、年齢にかかわりなく、いきいきとやりがいを持って働き続けることができることを念頭に、自分にとってのキャリアをどのようなものとしたいかを考え、その実現に向けて取り組むことは、従来にも増して重要になっている。予測できない変化に柔軟に対応できる対応力の

向上に努力すると同時に、常に新しい事柄に関心を持ったりチャレンジすることが、全ての働く人々に求められる。電機連合ライフキャリア研究会の調査では、こうした変化対応力とチャレンジ力をあわせ持つ行動特性（積極的職務行動）の向上には、職場での多様な人材との交流や仕事以外の家庭生活を含めた様々な活動、開放的な職場や変化への対応が常に求められる職場で働いた経験が大きく影響している可能性が高いとしている。

積極的職務行動の向上に向け、組合員一人ひとりの意識改革を促すとともに、職場での環境づくりを労使で進める。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

国をあげて人材の育成・確保を進める

人材の育成・確保は国の盛衰にも直結することから、国をあげての検討・方針策定が必要である。政府に対して、初等中等教育における、プログラミング教育などのＩＴ・データ教育を進めるとともに、ＡＩが一般化する時代に備え、就労者に求められる資質や能力・スキルを整理し、ＡＩ技術やその活用方法について習得する環境を整備するよう求める。

また、すでに労働者が働く場と学ぶ場を自由に行き来できるリカレント教育や、生涯にわたって学び続けるための生涯学習の推進に向けて、様々な検討がなされているものの、現に働く者の意見が十分に反映されているとは言い難い。例えば、産・官・学などが参加する検討の場を設置し、継続して議論する。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○		

企業の枠を超えた能力開発、労働移動の仕組みを構築する

急速な技術革新によって企業内での育成が難しいより専門的で高度なスキル・能力が求められるようになったり、人的投資が難しい企業やＩＣＴ人材育成のノウハウや指導人材がいない企業などへの対応として、企業の枠を超えた能力開発の場の必要性が高まる。また、能力・スキルはあっても企業内での雇用が難しく、労働の移動を余儀なくされるケースも想定される。

これらの変化に対して、官民を含めた既存の職業紹介事業や職業訓練事業が十分に役割・機能を発揮できるかをチェックする。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
○	○	

熟練した技能・技術を円滑に伝承する

技術革新による効率化など変化を促す取り組みを進める一方、経営者には、これまで人が蓄積してきた技能・技術の伝承や品質管理へのマインドなどの自社の強みを大事にした経営を心掛けるよう求める。例えば、生産現場における作業の自動化は進んでいくが、単純に人の作業を機械に代替できるものではなく、新たな技術を活用しながら既存の技能・技術を伝承していく必要がある。

一方、大半の現場では若手が少なく、中堅層が分厚いという年齢構成のゆがみを抱えている中、20 年から 30 年かけて磨かれてきた高度な熟練の保有者から、若手への橋渡しをどのように行うのか、次世代人材育成が課題である。

政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
		○

表：認識すべき課題ととるべき方向性の一覧

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
第１章　グローバル市場の変化への対応			
自由貿易を基本とした経済連携を推進する	○		
保護主義リスクに対応した事業の変革を推進する		○	○
途上国における事業活動を円滑にする政策を推進する	○		
製品展開の戦略を「時間差」から「同時」に変える			○
日本の超少子高齢化対応ソリューションを海外に展開する	○	○	○
第２章　デジタル経済を進める環境整備			
ディマンドプルの発想に立った体制を整備する			○
セキュリティ対策の強化を急ぐ	○	○	○
個人データの流通・活用を進める仕組みをつくる	○		
日本が世界共通のデータ移転ルールづくりへ向けリーダーシップをとる	○		
デジタル経済における公正な競争ルールを整備する	○		
ＡＩ活用における責任の所在を明確化するルールを整備する	○		
シェアリングエコノミーの安全性・信頼性を確保する	○		
第３章　新たなモノづくりへの変革			
自社の強みを見極め、他社との協働によるフレキシブル生産体制を構築する		○	○
製品の保守までを含めたビジネスモデルへの転換を進める			○
製品の余寿命診断監視への対応と、保守サービス体制の強化を図る			○
第４章　超少子高齢社会における地域課題の解決			
コンパクトシティ実現に向けた政策を推進する	○		
製造分野からサービス分野へロボットの活用を進める	○		
地方における拠点のＩＣＴ化を進める	○	○	
自動運転カーを普及させるための責任のあり方を整備する	○		
自動車の電装化を推進する	○	○	○
第５章　低炭素社会の実現			
第３次エネルギー政策を推進する	○		
再生可能エネルギーを普及・促進する	○	○	○
再生可能エネルギーに対応した電力需給システム構築をさらに進める	○	○	
水素エネルギーのさらなる推進を行う	○		
データ増大による電力需給ひっ迫に対応する	○	○	
ライフライン費用の低減を行う	○		

	政府への働きかけ	産業界への働きかけ	個別労使の取り組み
第６章　これからの仕事・職場づくり			
あらゆる層の労働参加を進める	○	○	○
ＩｏＴ、ＡＩ、ロボットの導入を積極的に進めることを基本に、労使で議論を深める			○
生産性向上による成果配分のあり方議論を進める	○	○	○
格差を生み出さないための施策を進める	○	○	○
テレワークの普及に向けて課題整理・解決を進める	○		○
副業・兼業に関わる課題整理を進める	○		○
新たな雇用形態に対応するセーフティネットの整備を進める	○	○	
第７章　電機産業をけん引する人材の育成・確保			
ＩｏＴ、ＡＩの導入・利活用に向けた人材育成を進める			○
変化に対応した人材育成を進める			○
一人ひとりの意識改革を促す			○
国をあげて人材の育成・確保を進める	○		
企業の枠を超えた能力開発、労働移動の仕組みを構築する	○	○	
熟練した技能・技術を円滑に伝承する			○

以上

参考資料１

産 業 別 情 勢 分 析

本資料は、電機産業のうち、６つの産業について、それぞれの現状と今後の見通しをまとめたものである。

１．重電機器産業
２．部品産業
３．家電産業
４．通信産業
５．情報産業
６．音響機器産業

１．重電機器産業

（１）重電機器産業の現状

電機連合では、2000 年７月に「重電産業の活性化をめざして」と題した提言を策定し、本格化した電力の規制緩和やグローバル化を前向きにとらえ、新たなビジネスチャンスとして積極的にチャレンジする経営姿勢を求めている [1]。将来展望としては、①エネルギー、環境、成長のトリレンマ（３つの矛盾）の解決への貢献を重電機器産業に期待されていること、②従来の市場領域に限定するのではなく、ＩＴ（情報技術）などの新技術との融合などにより新分野への展開が進むこと、が示されている。

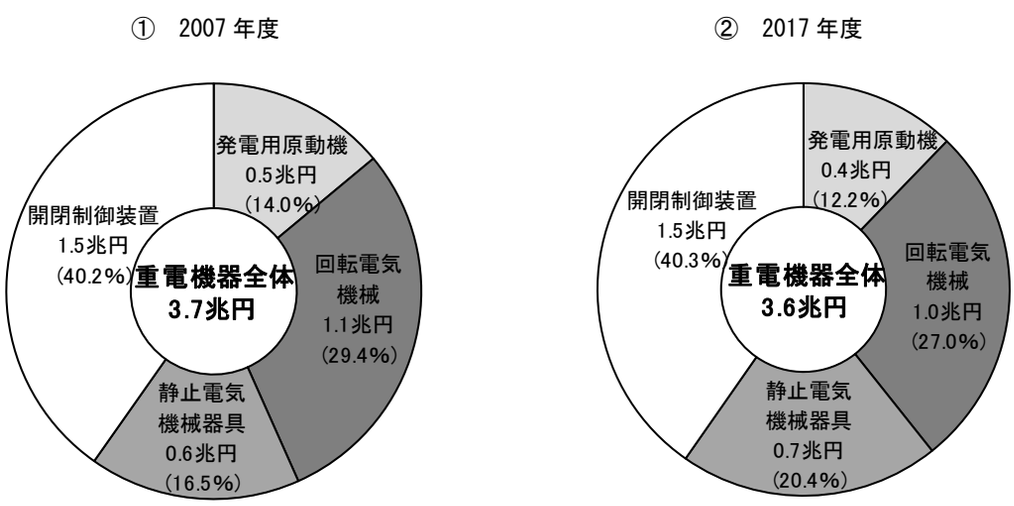
提言から 20 年がたとうとしている現在、これらはまさに現実になりつつある。2011 年の東日本大震災での福島第一原子力発電所の事故を契機としたエネルギー供給問題、世界的な地球温暖化への対応などにより、エネルギー、環境、成長のトリレンマ（３つの矛盾）の解決は喫緊の課題である。また、近年の第４次産業革命と呼ばれるＩｏＴ（Internet of Things）、ビッグデータ、ＡＩ（人工知能）の発展・活用拡大により新分野への展開が進んでいる。

①　重電機器の国内生産額

重電機器は、発電設備から受変電設備までの電力システムや製造向けの産業システム機器など、社会インフラを支えるために様々な分野で利用されている。統計上では、主に発電用原動機（ボイラや蒸気タービン、ガスタービンなど）、回転電気機械（交流発電機や直流機、サーボモータなど）、静止電気機械器具（変圧器やインバータ、コンデンサなど）、開閉制御装置（各種の開閉装置や分電盤、遮断器など）の４つに分類される。

重電機器の国内生産額はこの 11 年で約 0.1 兆円減少し、2017 年度は 3.6 兆円である（**図表１―１**）。なお、生産額のピークは 1991 年度の 4.7 兆円である。

図表１－１　重電機器の国内生産額



注）蒸気タービンの部品・付属品は 2017 年 12 月以降集計されなくなったため、2007 年度も除いて集計をしている。

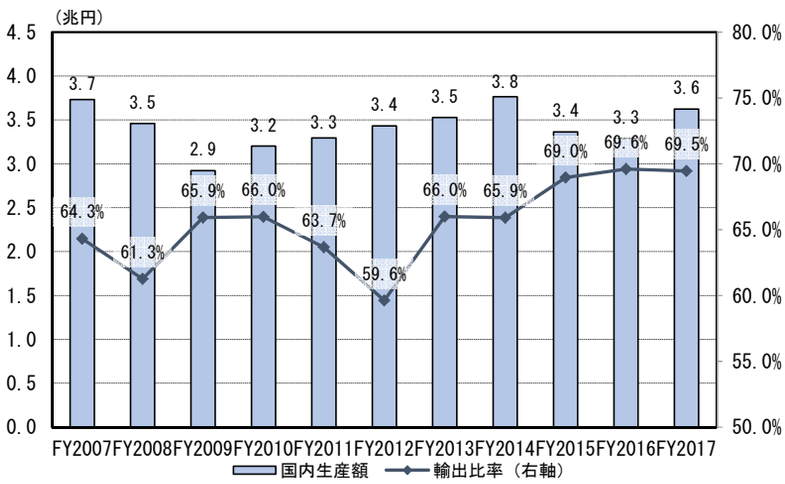
出所）経済産業省「生産動態統計」各年調査から作成

[1] 電機連合「第 48 回定期大会 総合資料（その２）」（2000 年７月）に所収。

図表１－２は重電機器の国内生産額、輸出比率のこの 11 年の推移を示したものである。国内生産額は 2008 年のリーマン・ショックで落ち込んだものの、中国などを中心とした輸出拡大や 2011 年の東日本大震災後の火力発電増強による需要増により、2014 年度には 3.9 兆円まで回復しリーマン・ショック前の水準に戻った。直近では再び減少に転じたものの、3.6 兆円となった。

輸出比率は６割前後で推移しているが、近年では 2012 年度を底に上昇傾向にあり、2017 年度は 69.5%である。

図表１－２　重電機器の国内生産額、輸出比率の推移



出所）生産動態統計調査(経済産業省)、貿易統計（外務省）

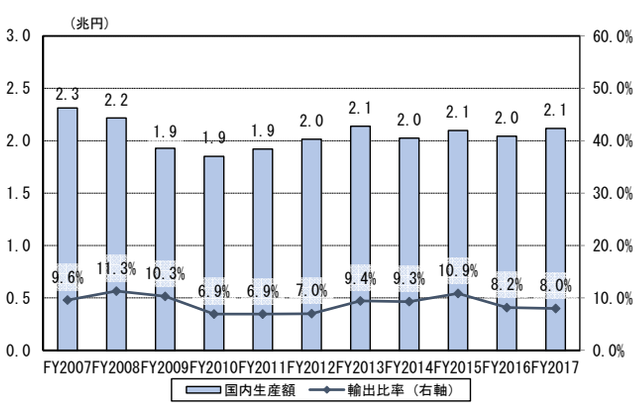
②　エレベータ、エスカレータの国内生産額

重電機器メーカーでは、上記の重電機器を用いたエレベータやエスカレータ、産業用ロボットを製造している企業も多い。**図表１－３**、**図表１－４**はエレベータ、エスカレータそれぞれの国内生産額、輸出比率のこの 11 年の推移を示したものである。

エレベータの国内生産額は２兆円前後、輸出比率は 10%前後で推移している。エスカレータの国内生産額は 2000 億円前後、輸出比率は 2007 年度には 6.9%だったが、その後増減を繰り返しながら 2017 年度には 3.5%まで低下している。

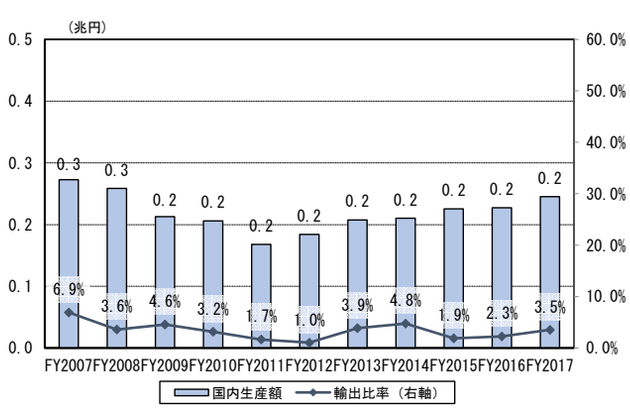
両者に共通する特徴として、景気動向の影響をさほど大きくは受けず、概ね安定しているといえる。

図表１－３　エレベータの国内生産額、輸出比率の推移



出所）生産動態統計調査(経済産業省)、貿易統計（外務省）

図表１－４　エスカレータの国内生産額、輸出比率の推移



出所）生産動態統計調査(経済産業省)、貿易統計（外務省）

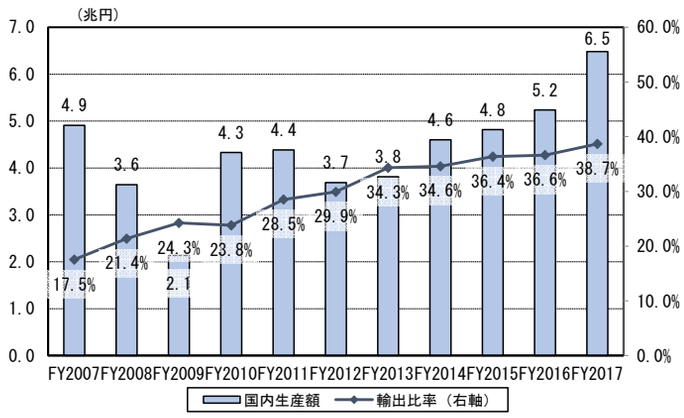
③　産業用ロボットの国内生産額

産業用ロボットは日本企業がグローバルで５割以上のシェアをもつとされ、現に４強とされるメーカーの半分を安川電機、ファナックの２社が占める（他にＡＢＢ（スイス）、ＫＵＫＡ（ドイツ））。

国内生産額をみると、2008 年のリーマン・ショックで落ち込んだものの、生産現場における自動化、省力化への設備投資増や中国への輸出増により、2017 年度には 6.5 兆円まで増加し、リーマン・ショック前の水準を上回っている（**図表１－５**）[2]。

輸出比率も上昇傾向にあり、2017 年度で 38.7％と４割近くを占める。

図表１－５　産業用ロボットの国内生産額、輸出比率の推移



出所）生産動態統計調査(経済産業省)、貿易統計（外務省）

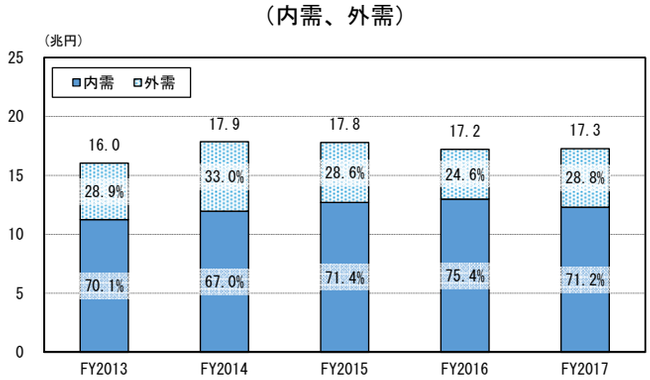
④　重電機器受注生産品の受注実績

日本電機工業会（ＪＥＭＡ）は、重電機器を「受注生産品」と「産業用汎用電気機器」の２つのカテゴリに分けて独自の統計をつくっている。「受注生産品」とは、ユーザーより注文を受けた後に個別仕様で製造にとりかかる製品群であり、電力会社の発電所向けの蒸気・ガスタービン、ボイラ、発電機や、変電所向けの大容量変圧器、製造業の大規模工場向けの受変電設備など、比較的規模の大きい製品を中心にしている。一方「産業用汎用電気機器」とは、標準仕様でコンスタントに生産する量産品である。

図表１－６は「受注生産品」の受注実績と内需・外需の比率の推移を示したものである。17 兆円前後で推移しており、内需・外需の比率は概ね安定し７割：３割となっている。

また、**図表１－７**、**図表１－８**は製造業、非製造業それぞれの受注実績と内訳の推移を示したものである。製造業では2.8兆円前後と横ばいで推移しているのに対し、非製造業では増加傾向にあり、2013年度に6.4兆円だったものが2017年度には7.4兆円と10％以上増えている。その内訳は電力業が７割弱を占めており、2011年の東日本大震災後の火力発電増強による需要増などが背景にある。

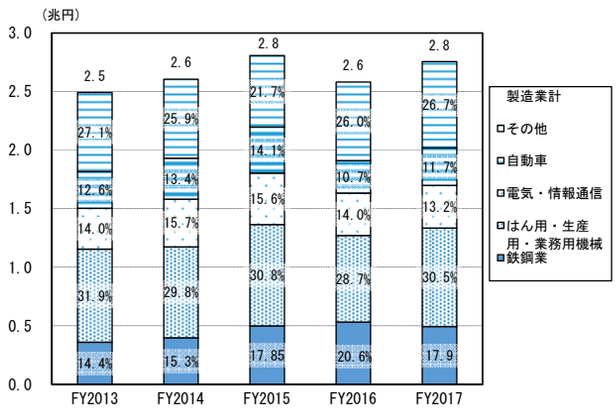
図表１－６　重電機器受注生産品の受注実績の推移（内需、外需）



注）重電機器受注生産品とは、ユーザより注文を受け個別の仕様で製造する製品群のこと。回転機（発電機、交流電動機、直流電動機）、静止・開閉（電力変換装置、変圧器、遮断器、配電装置、制御装置）等。
出所）重電機器受注生産品受注実績（(一社）日本電機工業会）

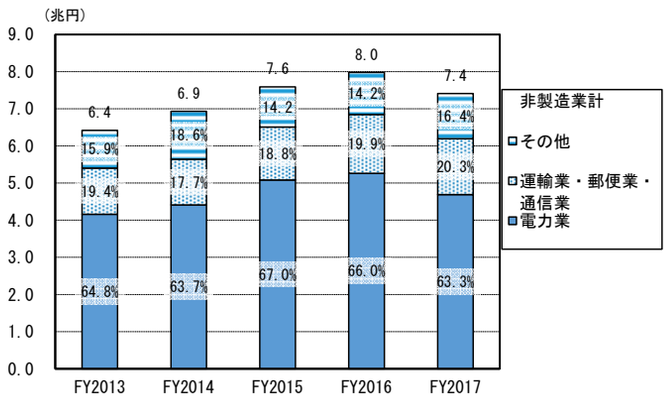
[2] 「生産動態統計調査」では産業用ロボットを、シーケンスロボット（あらかじめ設定された情報に従って動作の各段階を進めていくロボット）、プレイバックロボット（順序、条件、位置及びその他の情報を教示し、その情報に従って繰り返し作業を行えるロボット）、数値制御ロボット（ロボットを動かすことなく、順序、条件、位置及びその他の情報を数値、言語等により教示し、その情報に従って作業を行えるロボット）、知能ロボット（人工知能によって行動決定できるロボット）などを含むものとしている。

図表１－７　重電機器受注生産品の受注実績の推移（製造業）



注）重電機器受注生産品とは、ユーザより注文を受け個別の仕様で製造する製品群のこと。回転機（発電機、交流電動機、直流電動機）、静止・開閉（電力変換装置、変圧器、遮断器、配電装置、制御装置）等。
出所）重電機器受注生産品受注実績（(一社) 日本電機工業会）

図表１－８　重電機器受注生産品の受注実績の推移（非製造業）



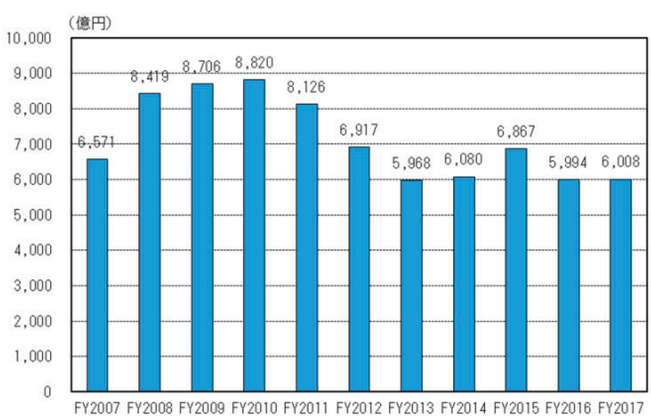
注）重電機器受注生産品とは、ユーザより注文を受け個別の仕様で製造する製品群のこと。回転機（発電機、交流電動機、直流電動機）、静止・開閉（電力変換装置、変圧器、遮断器、配電装置、制御装置）等。
出所）重電機器受注生産品受注実績（(一社) 日本電機工業会）

⑤　原子力産業の状況

ＪＥＭＡは原子力産業についても、独自の統計をつくっている。原子力産業の売上額は 2008 年のリーマン・ショックの影響を受けることなく増加傾向にあったが、2011 年の東日本大震災を契機に減少傾向に入り、2017 年度は 6,008 億円とピークであった 2010 年度より３割近く減少している（**図表１－９**）。

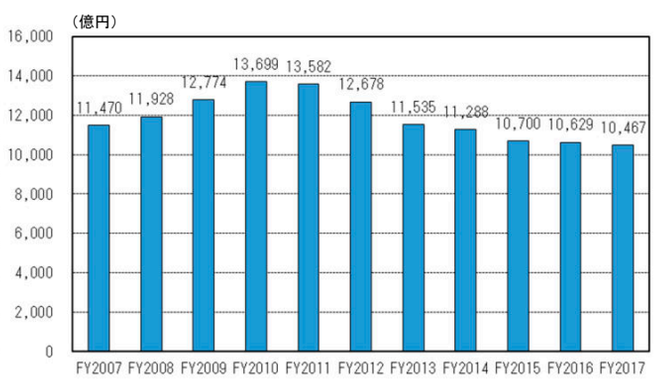
原子力産業に関わる人員も、売上額の減少に伴い減少傾向にあり、2017 年度は 10,467 人とピークであった 2010 年度より２割近く減少している（**図表１－10**）。

図表１－９　原子力産業の売上額の推移



出所）原子力発電設備関連統計（(一社) 日本電機工業会）

図表１－10　原子力産業に係る人員の推移



注）原子力産業に係る人員とは、管理・業務・営業部門、設計・製造・品質管理・工程管理部門、研究開発部門、技能職の総数をいう。
出所）原子力発電設備関連統計（(一社) 日本電機工業会）

（２）重電機器産業の今後の見通し　－みずほ銀行「日本産業の中期見通し」から

①重電機器

みずほ銀行は毎年、「日本産業の中期見通し」を発表しており、重電分野についても見通しを示している。直近の発表によれば、発電機器は、2021 年以降に運転を開始する発電所は減少することから、2018 年、2019 年に内需がピークアウトし、国内生産は減少するとみている [3]。

[3] 「日本産業の中期見通し―向こう５年（2018－2022 年）の需給動向と求められる事業戦略―」（『みずほ産業調査 Vol.58』2017 年 12 月 7 日発行）。

原子力機器については、日立製作所が英国の原子力発電所計画を凍結し、日本企業の輸出計画はなくなっている。国内の動向としては、一定程度、再稼動対応が進むことを想定して拡大基調が続くことがみこまれている。また、送変電機器の内需・新設ともに更新投資により堅調に推移するとしている。

ただし、これまで国内市場では日本企業が圧倒的なシェアを占めているが、ＧＥや Siemens、ＡＢＢといった海外トップメーカーが積極的なセールスを展開していることから、今後、日本企業のプレゼンスが相対的に低下する懸念を示している。また、海外市場における日本企業の参入実績は限られている上に、中国企業や韓国企業の技術的なキャッチアップと積極的な海外展開、海外トップメーカー同士のグローバルな再編により、日本企業のプレゼンスが低下する可能性に言及している。

②産業用ロボット

みずほ銀行「日本産業の中期見通し」では、ロボットについての見通しも示している。2022 年に向けては、内需・外需ともに更新需要に加え、自動化実績に基づく新たな用途開発が継続する形での増加を予想する。国内生産は、中国など需要地における現地生産の進展を勘案しても堅調な増加を続け、年率 5.4％で拡大し、2022 年には１兆円規模を予想する。

ただし、欧米などの先進国や中国などの新興国も政府主導でロボット投資を急速に拡大しており、このまま日本が「ロボット大国」の地位を維持し続けられるかは疑問である。

（３）重電機器産業の今後の方向性

以上のことから、今後の方向性として、重電機器産業は、海外市場における日本企業のプレゼンス向上が課題となる。産業用ロボットについては内外需ともに堅調な増加が予想されているが、欧米や中国の追い上げを考えるとより一層の積極的な展開が求められる。これらについては、日本政府もそれぞれ「戦略」を打ち出しており、今後これら「戦略」の着実な実行が求められる。

①インフラシステム輸出の促進を　－「インフラシステム輸出戦略」

日本政府は 2017 年５月に「インフラシステム輸出戦略」を策定した。新興国を中心とした世界のインフラ需要は膨大であり、今後の更なる市場の拡大が見込まれるとし、日本の「強みのある技術・ノウハウ」を最大限に活かして、世界の膨大なインフラ需要を積極的に取り組むことにより、我が国の力強い経済成長につなげていくことが重要としている。そして、日本企業が 2020 年に約 30 兆円のインフラシステムを受注することを具体的な目標に掲げている(2010 年の受注額は約 10 兆円､2015 年は約 20 兆円)。

同年 10 月には、電力分野、鉄道分野、情報通信分野の海外展開戦略をまとめた（**図表１－11**）。電力分野においては、発注側（現地国）には「質の高いインフラ」の重要性への理解が浸透しつつあるものの、債務抑制の観点からコストも重視している。そのため、「質の高いインフラ」を大前提としつつ、発注側のニーズを踏まえた価格・品質で提供することが重要としている。具体的には、高い技術力・コスト競争力とともに、「マネジメント力・ノウハウの活用」、「新たなビジネスモデル（一気通貫サービスなど）による差別化」が重要としている。

図表１－11　海外展開戦略－現状、課題、政策の方向性（電力）

1. (3) 現状（競争環境の動向）

① 発電事業
欧州や中韓に加え、新興IPP企業等が台頭。再エネ分野の価格競争が激化。相手国の要求水準・条件も厳格化。

② 機器輸出
欧米企業に加え、コスト競争力のある中韓企業等の技術面での追い上げにより競争が激化。また、主要発電種別毎の分析概要は以下の通り。
【石炭】USC以上と環境装置は一定の優位性を保持
【石油】新設需要は中東でわずか
【ガス】欧米に後塵を拝しているが、トップ3を維持
【水力】特定技術は世界シェアトップ、欧米勢が猛追
(水力分野全体シェアでは数%)
【太陽光】中国及び台湾企業で約7割を占める
日本企業のシェアは約5%弱※
※出典：資源総合システム「太陽光発電マーケット2017」
【風力】日本企業のシェアは1%に満たない※
※出典：IEA Wind Annual Report　2016
【地熱】日本企業が優位（世界シェア約7割）

③送配電事業
再エネ拡大に伴う系統増強や関連サービス等のニーズが高まっている。

2．課題

発注側（現地国）においては、「質の高いインフラ」の重要性への理解が浸透しつつあるものの、債務抑制の観点からコストも重視
→「質の高いインフラ」を大前提としつつ、発注側のニーズを踏まえた価格・品質で提供することが重要。
→高い技術力・コスト競争力と共に、「マネジメント力・ノウハウの活用」、「新たなビジネスモデル（一気通貫サービス等）による差別化」が重要

3. (1) 政策の方向性（重点分野）

今後の市場ポテンシャル及び優位性・競争力を踏まえ、以下の5分野における官民の方向性と目標を示し、海外受注実績の拡大を目指す。
① 発電事業（発電種別を問わず）
② ガス火力（主要機器の輸出）
③ 石炭火力（主要機器の輸出）
④ 地熱（主要機器の輸出）
⑤ 送配電事業

3. (2) 政策の方向性（施策の有効活用）

上記重点分野において、目標を達成するため、これまでに制度改善を図ってきた各種経協ツール（ＮＥＸＩ，ＪＢＩＣ，ＪＩＣＡによるファイナンス支援等）を迅速かつ効果的に活用すると共に、トップセールスの推進や要人招聘及び現地/海外企業との連携等を支援

たしかに日本の重電メーカーには安川電機やファナックなどがあり、グローバルトップレベルの技術力を有しているといえる。しかし、今後主流となるであろうＩｏＴやビッグデータ、ＡＩの活用という面ではどうか。ＧＥやSiemens、ＡＢＢといった海外トップメーカーは、Ｏ＆Ｍ(Operation＆Maintenance)やビッグデータの活用を進めて新たなビジネス展開を図っている[4]。今後、従来の市場領域にとらわれない新たなビジネスモデルによる差別化戦略が求められる。

②ロボット革命に向けて　－「ロボット新戦略」

日本政府は2015年１月に「ロボット新戦略」を策定した。同戦略では「ロボット革命」の実現に向けて、①日本を世界のロボットイノベーション拠点とする「ロボット創出力の抜本強化」、②世界一のロボット利活用社会を目指し、日本の津々浦々においてロボットがある日常を実現する「ロボットの活用・普及（ロボットショーケース化）」、③ロボットが相互に接続しデータを自律的に蓄積・活用することを前提としたビジネスを推進するためのルールや国際標準の獲得などに加え、さらに広範な分野への発展を目指す。「世界を見据えたロボット革命の展開・発展」の３つを柱として推進していくとしている（**図表１－12**）。

また数値目標を掲げ、2020年には製造業で市場規模を２倍（6000億円→1.2兆円）、非製造業で20倍（600億円→1.2兆円）とするとともに、労働生産性の伸びを２％以上にするとしている。

[4] Ｏ＆Ｍとは、施設のオーナーに代って運転管理業務、維持管理業務を行う事業のこと。メーカーやエンジニアリング会社が、自社製品や施工後の施設・設備の運転・設備保守・保全業務を行うケースが多い。コストダウンや、スムーズな施設運営に効果があるとして、Ｏ＆Ｍへの注目は高まっている。

図表１－12　ロボット革命の背景と考え方

◇　現状は「ロボット大国」　（産業用ロボットの年間出荷額、国内稼働台数ともに世界一）。
◇　少子高齢化や老朽インフラ等、ロボットが期待される「課題先進国」。
◇　欧米は、デジタル化・ネットワーク化を用いた新たな生産システムを成長の鍵として巻き返し。
　　他方、中国などの新興国もロボット投資を加速（年間導入台数で日中逆転）。

➡ ロボットの徹底活用により、データ駆動型の時代も、世界をリード。

ロボット革命とは

①ロボットが劇的に変化（「自律化」、「情報端末化」、「ネットワーク化」）
　自動車、家電、携帯電話や住居までもがロボット化
②製造現場から日常生活まで、様々な場面でロボットを活用
③社会課題の解決や国際競争力の強化を通じて、ロボットが新たな付加価値を生み出す社会を実現

ロボット革命の実現に向けて

革命実現のための三本柱

①世界のロボットイノベーション拠点に
②世界一のロボット利活用社会
（中小企業、農業、介護・医療、インフラ等）
③IoT(Internet of Things)時代のロボットで世界をリード（ITと融合し、ビッグデータ、ネットワーク、人工知能を使いこなせるロボットへ）

２．部品産業

（１）電子部品・センサ産業

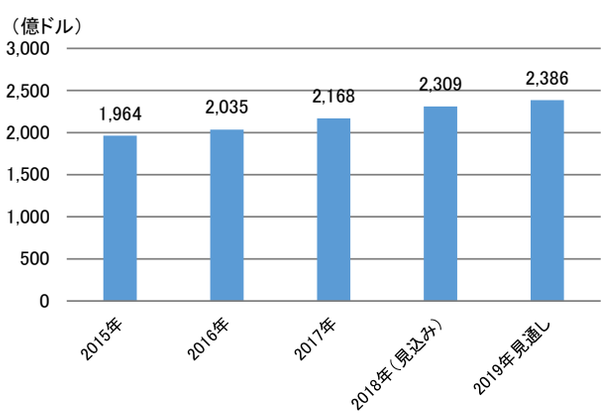
①　現状

総務省「労働力調査」（2017 年）によると、我が国の全就業者数 6,664 万人のうち、249 万人が電子情報産業[5]に従事しており、そのうち電子部品デバイス分野の従事者は 61 万人に上る。電機連合加盟組合をみても、直加盟 170 組合のうち、主に部品を取り扱う組合で構成する部品部会は 52 組合と最も多く、半導体・ディスプレイ部会の 16 組合と合わせると 68 組合となり、全体の約４割を占める。

ここでは、部品関連産業のうち、電子部品・センサ、半導体・ディスプレイ、電池の各産業の現状と今後の見通しについて述べる。統計上では、電子部品・センサは、受動部品（抵抗器やコンデンサなど）、接続部品（コネクタやスイッチなど）、電子回路基板、センサの４種類に分類し整理している。

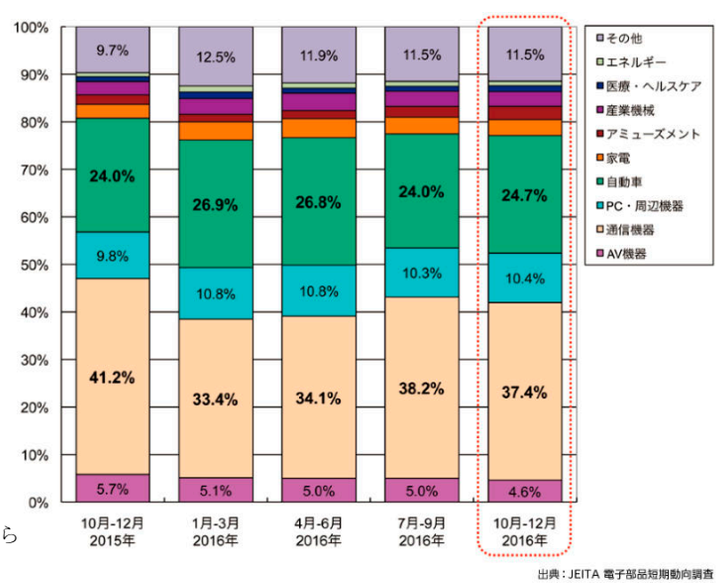
電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）によると、電子部品の世界生産見通しは、主要電子機器の世界需要増を受けてプラス成長が続いている（**図表２－１**）。用途別構成比をみると、最大構成はスマートフォン（スマホ）を中心とした通信機器が約４割を占めており、次いで自動車が 25%程度と、２つの需要先で６割以上を占めている（**図表２－２**）。

図表２－１　電子部品の世界生産見通し



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料から作成

図表２－２　電子部品の用途別構成比率推移



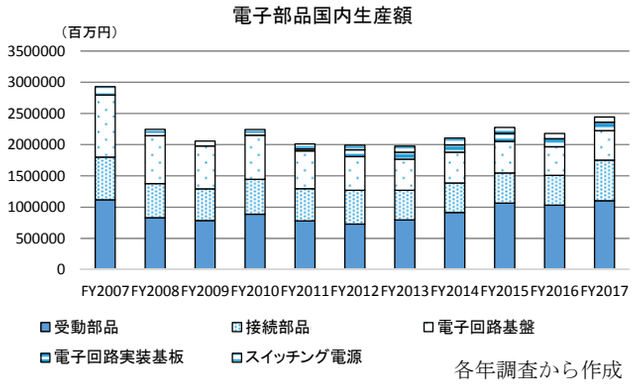
出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）発表の統計資料から作成

図表２－３は電子部品の国内生産額の推移を示したものである。電子部品の国内生産額は、リーマンショック後の 2008 年度に大きく減少したものの、以降は主要な受動部品、接続部品、電子回路基板のいずれも堅調に推移している。また、電子情報産業の分野ごとのグローバルシェア（2017 年）を見ると、電子情報産業全体の日系シェアは 13%だが、電子部品はその中で 38%と非常に高いシェアを確保している（**図表２－４**）。

センサの世界出荷金額は、２桁成長が続いていたものの、2016 年は対前年比 5.5%減の１兆 7,468 億円となった。種類別では、高度センサが 49%、位置センサが 23%と、この２種類で約７割を占めている（**図表２－５**）。

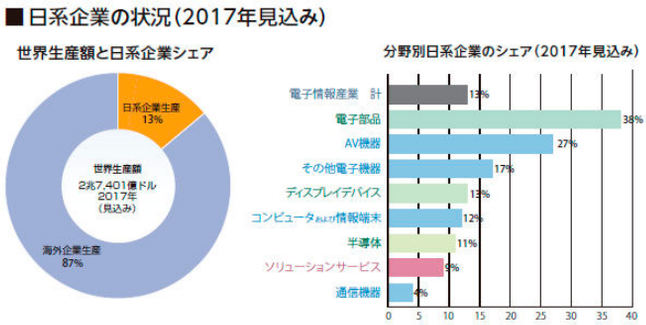
[5] 電子機器＋電子部品・デバイス＋ソリューションサービス。

図表２－３　電子部品の国内生産額の推移



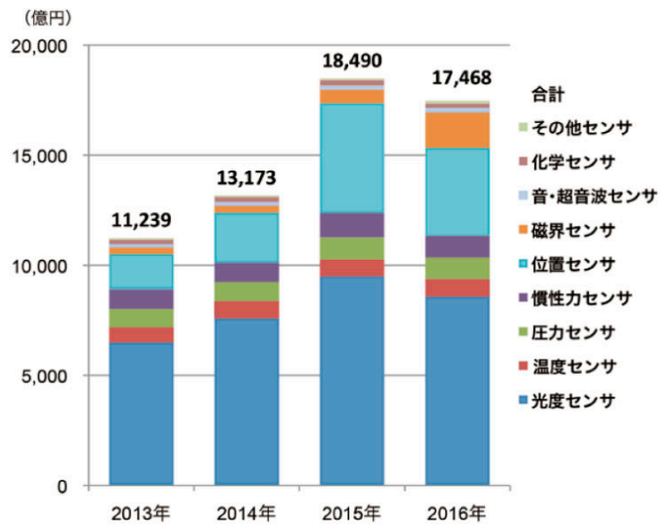
各年調査から作成

図表２－４　電子情報産業のグローバルシェア



出典）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）
「電子情報産業の世界生産見通し」

図表２－５　種類別金額の推移



出所）『ＪＥＩＴＡセンサ・グローバル状況調査』

③　今後の見通し

電子部品の用途別で４割を占めるのが、スマホを中心とする通信機器である。全世界の携帯電話端末市場は、欧州、北米の先進国では飽和傾向で減少見通しである一方、アジア・太平洋、中近東・アフリカ、中南米といった新興国や途上国を中心に拡大が続く見通しである（**図表２－６**）。新興国・途上国では、地場メーカーに加えて中国などの海外メーカーによる端末投入が活発になっており、低価格のスマホの大量投入が一層進むと思われる。

一方、世界のスマホの販売台数は依然としてハイエンドのサムスン電子とアップルが上位２社を占めており、中国においても 3,000 元以上の中高価格帯の端末シェアが上昇している。ハイエンドモデルには小型、薄型、低消費電力など高い技術が求めら

図表２－６　全世界の携帯電話端末販売台数の推移と予測（地域別）

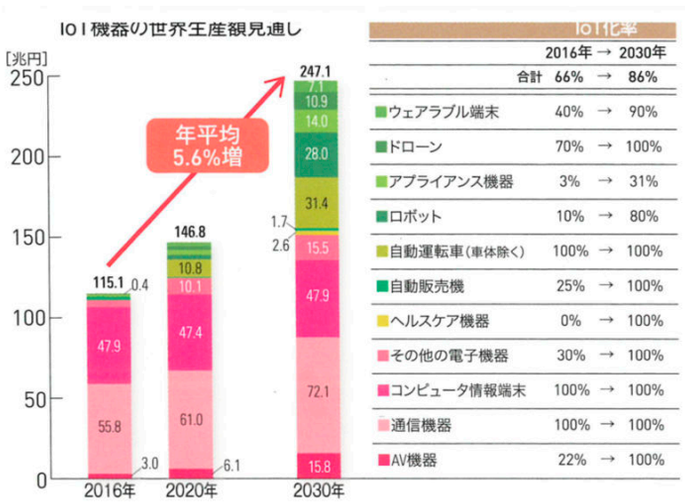
出所）野村総合研究所

れるため、技術に優れた日本の電子部品メーカーはこの分野をビジネスチャンスとして事業機会を獲得し、一層技術的な差別化を図るべきである。

また、私たちのまわりの様々な事象をデータに変換するセンサは、ＩｏＴ社会におけるキーデバイスである。第４次産業革命を象徴するＩｏＴデバイスについては、センシングの重要性の一層の高まりで、2030 年までに年平均 5.6％の成長が見込まれている（**図表２－７**）。機器のＩｏＴ化はロボットやヘルスケア機器などあらゆる分野で進み、ＩｏＴ化率[6]は 2016 年の 66％から 2030 年に 86％まで拡大するとの予測もある。すでに存在するＩｏＴ機器についても、１台の機器に搭載されるセンサの種類や個数が増大すると見込まれる。ＩｏＴ化の進展はセンサ事業を拡大する上で大きな追い風となる。

電子部品やセンサ産業は需要の拡大が期待される一方、製造・開発の現場ではすでにアナログ技術者の人材不足が大きな課題となっている。国内企業が事業を拡大し、高いグローバルシェアを維持、拡大していくためには、アナログ技術者の人材育成が必要不可欠である。

図表２－７　ＩｏＴ機器の世界生産額見通しとＩｏＴ化率



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）

（２）半導体・ディスプレイ産業

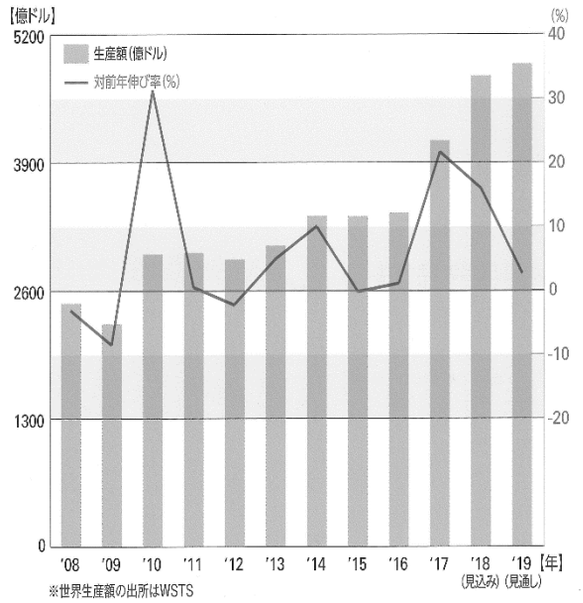
①　現状

2018 年の半導体の世界生産額は 52 兆 5,730 億円（4,779 億ドル）と２ケタの成長を見込んでおり、世界生産額に占める日系企業生産の割合は約 10％に当たる５兆 4,112 億円を見込む（**図表２－８**）。

図表２－９は、半導体の国内外売上高と日系企業シェアの推移である。1990 年には日系企業は４割を超えるシェアを占めていたが、次第に海外企業に奪われていき、2014 年には 10％程度まで低下した。この間、各社の半導体事業の再編が行われ、統合による専業化が行われてきた。

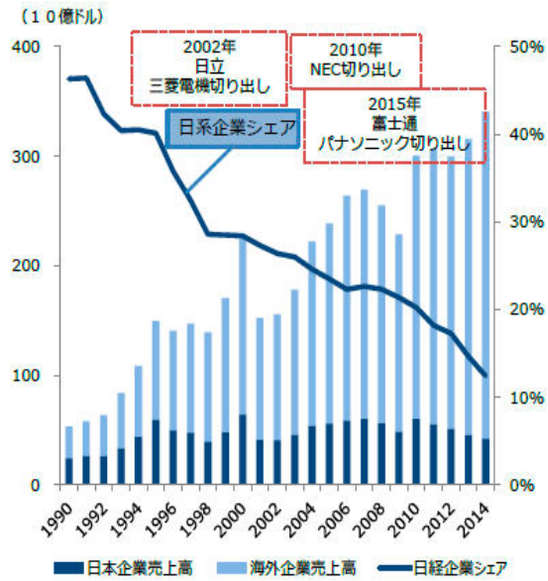
6　ＩｏＴ化率とは、ネットワーク（ローカル・公衆ともに）接続する機能を持つ比率をいう。

図表２－８　半導体の世界生産見通し



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）

図表２－９　国内企業の半導体事業の展開

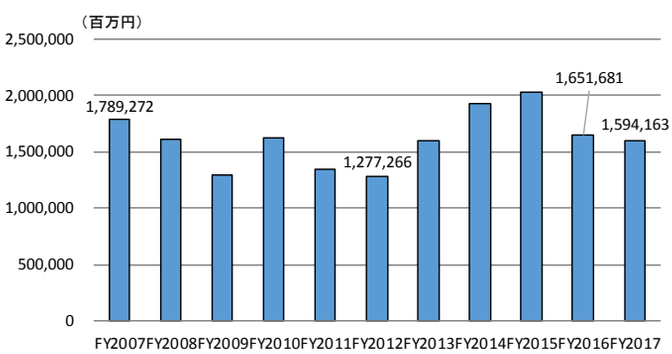


出所）経済産業省

ディスプレイデバイス（液晶素子）の国内生産額は、2017 年度は 1 兆 5,941 億円（前年比 3.5%減）となり、2012 年から３年連続プラスで推移したものの、再び落ち込んでいる（**図表２－10**）。台湾、韓国に続き、政府の支援を受ける中国でも相次いで大型投資が行われており、価格競争は一層厳しくなっている。

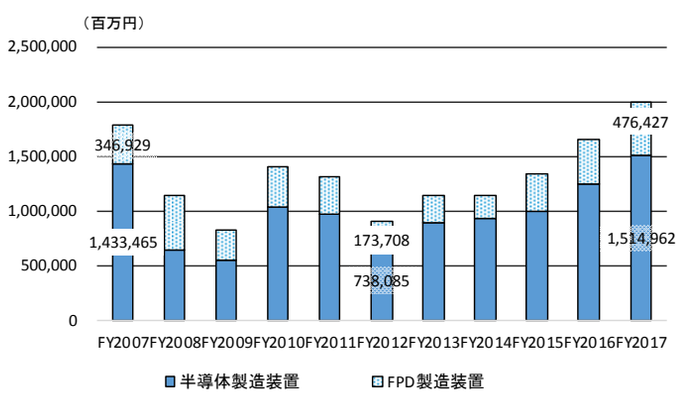
半導体・フラットパネルディスプレイ（ＦＰＤ）製造装置の国内生産額については、2009 年度には 2007 年度の半分以下にまで落ち込み、その後の浮き沈みはあったものの、2012 年度以降は増加基調にあり、2017 年度にはリーマンショック前の水準を上回った（**図表２－11**）。

図表２－10　ディスプレイデバイス（液晶素子）の国内生産額の推移



出所）経済産業省『生産動態統計』

図表２－11　半導体・ＦＰＤ製造装置の国内生産額の推移



出所）経済産業省『生産動態統計』

②　今後の見通し

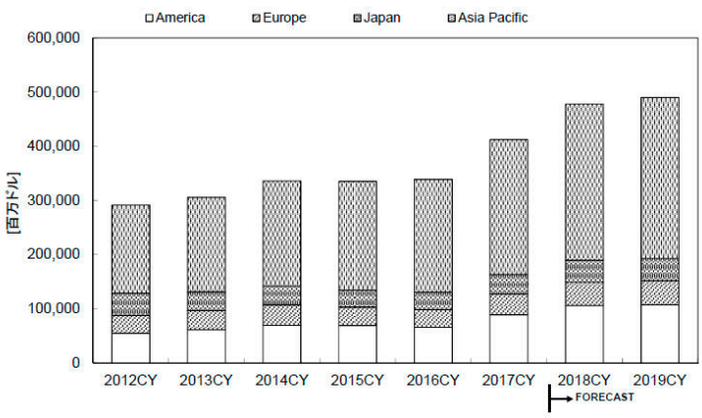
図表２－７で示したようにＩｏＴ機器の世界生産額は年平均 5.6%の伸長が見込まれており、「情報通信白書（平成 29 年版）」によれば、ＩｏＴ機器数は 2020 年には 2015 年の２倍近い 403 億個になると予想されている。ＩｏＴ機器の急拡大に伴いデータの生成量が増大しており、2025 年には世界全体のデータ生成量は 2016 年の 10 倍、163 兆ギガバイトに達すると予想されている。サーバーのストレージはＨＤＤ[7]からＳＳＤ[8]へのシフトが急速に進んでおり、すでにひっ迫しているメモリ市場の需要は今後も継続すると思われる。

世界半導体市場統計（ＷＳＴＳ）が 2018 年 11 月に発表した市場予測において、2017 年から続く旺盛な需要が 2018 年前半も継続し、高成長を維持したものの、年後半からは米中貿易摩擦などの影響もあり急減速が見込まれたが、前年比 15.9%増と２年連続の２ケタ成長を予測した（**図表２－12**）。自動車の電装化、自動運転技術の進展も半導体市場には追い風となっており、車載向け半導体市場も拡大が続く見込みである。

ディスプレイ関連の世界市場については、ＴＶ、スマホをはじめ、様々な機器でＬＣＤ[9]に代わり、ＯＬＥＤ[10]の採用が増加している。現在、主力のＴＦＴ液晶[11]については、大型は 2014 年をピークに市場縮小が続いており、ＯＬＥＤの増加に伴って微減が続くと思われる。

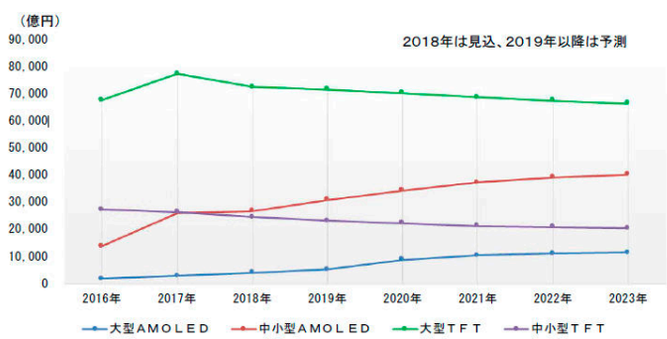
中小型は、韓国サムスン電子がスマホを中心にＯＬＥＤを拡大してきたが、加えて米アップルもＯＬＥＤの採用を始めており、市場では大幅な拡大が予想される。今後、ハイエンド向けのスマホでＯＬＥＤが主力となる可能性が高く、2019 年にはＴＦＴの市場を超えるとみられている（**図表２－13**）。

図表２－12　世界半導体市場予測



出所）世界半導体市場統計（ＷＳＴＳ）

図表２－13　ディスプレイデバイスの世界市場



出所）（株）富士キメラ総研

---

7 ＨＤＤとは hard disk drive の略。磁性体を塗布した円盤を高速回転し、磁気ヘッドを移動することで、情報を記録し読み出す補助記憶装置の一種。

8 ＳＳＤとは solid state drive の略。記憶装置として半導体素子メモリを用いたストレージ（特に、ディスクドライブ）として扱うことのできるデバイス。ＨＤＤに比べてデータの入出力に要する時間がはるかに高速で、データの転送速度も高めることができる。耐衝撃性にも優れている。

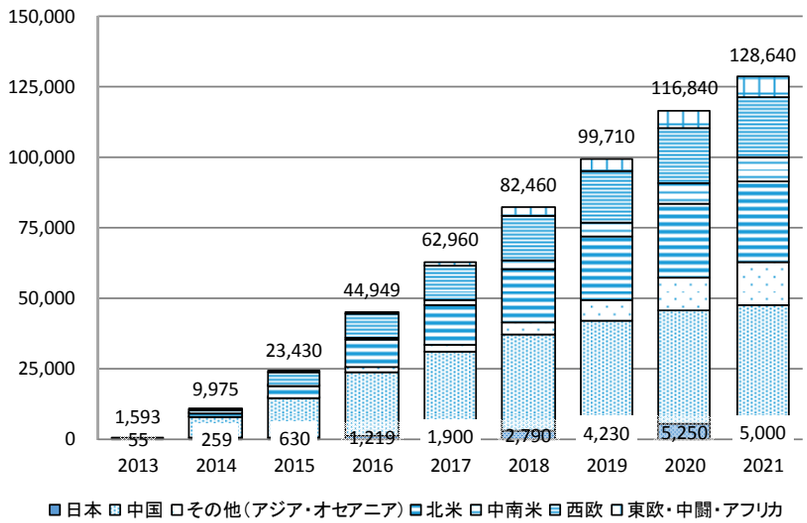
9 ＬＣＤとは liquid crystal display の略。液晶ディスプレイ。

10 ＯＬＥＤとは Organic Light Emitting Diode の略。有機ＥＬディスプレイ。

11 薄膜トランジスタと呼ばれる薄型化されたトランジスタを使用して実現される液晶ディスプレイ。

ＴＶは世界的にフラットパネルテレビの需要が増加しており、今後は４Ｋ対応ＴＶの需要が広がる見通しである。特に、中国、北米、西欧がボリュームゾーンとなると見込まれる（**図表２－14**）。また、今後はスマホ、ＴＶ以外のパネルとして、車載用途が期待されている。

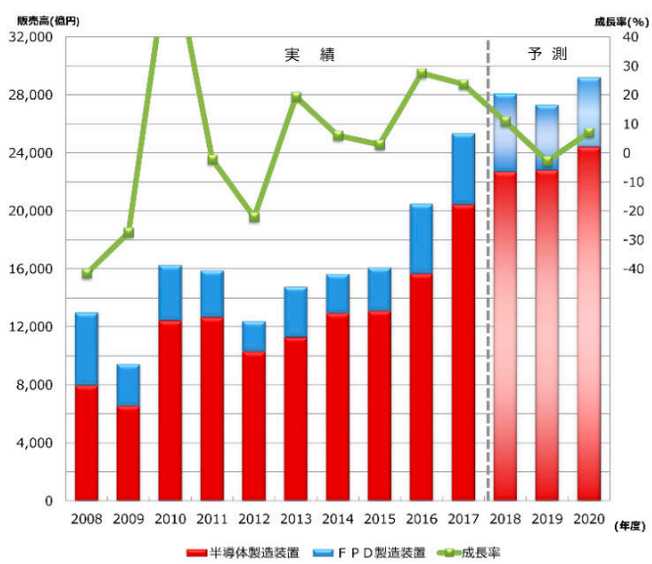
図表２－14　４Ｋ（対応）テレビ需要動向



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）

2018 年１月に日本半導体製造装置協会（ＳＥＡＪ）が発表した予測によれば、日本製の半導体・ＦＰＤ製造装置の販売は順調に成長し、2018 年度は 2 兆 8,096 億円（10.8%増）を見込む。半導体製造装置は、中国を中心に米中貿易摩擦の影響を受け、2019 年度は設備投資に慎重な姿勢がみられるが、2020 年には、中国地場メーカーの本格投資とファウンドリの投資再開、３D-ＮＡＮＤの高集積化などメモリーメーカーの高水準な投資が見込まれる。ＦＰＤ産業は、2019 年度に中国でのＧ10.5 投資は予定通り行われると思われるが、Ｇ６投資の本格的な復活には時間を要すると判断されている。加えて 2018 年度上方修正の反動もあり、減速が予測されている。2020 年度は大型パネル向け投資の一服が予想されるが、２年間延期されていたＯＬＥＤ投資の復活タイミングを考慮し、増加と予測されている（**図表２－15**）。

図表２－15　日本製半導体及びＦＰＤ製造装置販売予測



出所）日本半導体製造装置協会（ＳＥＡＪ）

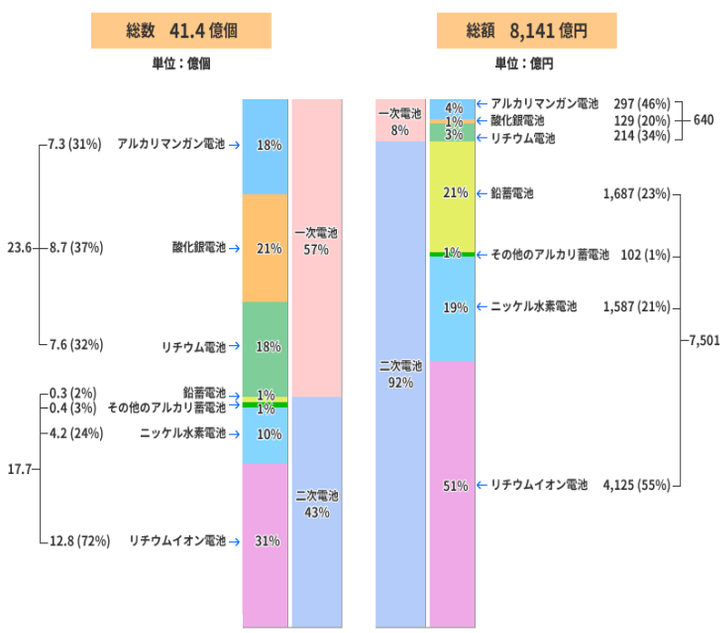
（３）電池産業

①　現状

乾電池や充電式電池など内部の化学反応により電気を起こす化学電池は性能や形などが様々であるが、大きくは使い切りの一次電池、充電して繰り返し使える二次電池の２つに分けられる。2017 年の国内における電池の総生産は 41.4 億個であり、その内訳は一次電池が 23.6 億個（57%）と二次電池の 17.7 億個（43%）を上回るが、金額では二次電池が 7,501 億円と 92%を占める。また、二次電池の半数以上（51%）がリチウムイオン電池であり、これに鉛蓄電池（21%）とニッケル水素電池（19%）を合わせた３種類で二次電池の 91%を占める（**図表２－16**）。

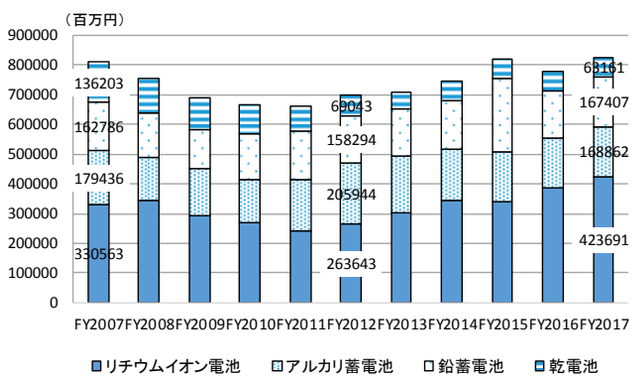
電池の国内生産額の推移を見ると、2007 年度以降減少が続いていたが、2011 年度を底にして回復傾向にある。特にリチウムイオン電池については、ＥＶ（電気自動車）・ＰＨＶ（プラグインハイブリッド自動車）の普及を受け、増加傾向が続いている（**図表２－17**）。

図表２－16　2017 年日本の電池総生産



出所）電池工業会

図表２－17　電池の国内生産額の推移



出所）経済産業省「生産動態統計」

②　今後の見通し

国内生産額の半分を占めるリチウムイオン電池について、小型民生用はスマホやブルートゥースヘッドセット、ウェアラブルデバイスなど新規用途の需要が増加し、車載専用は世界的な環境対応車の需要増により大きく拡大するとみられている。また、ＥＳＳ[12]（定置用蓄電池）/ＵＰＳ[13]（無停電電源装置）・バックアップ電源用は産業用に加え、５Ｇ通信向け携帯基地局が有望用途として成長が見込まれている（**図表２－18**）。

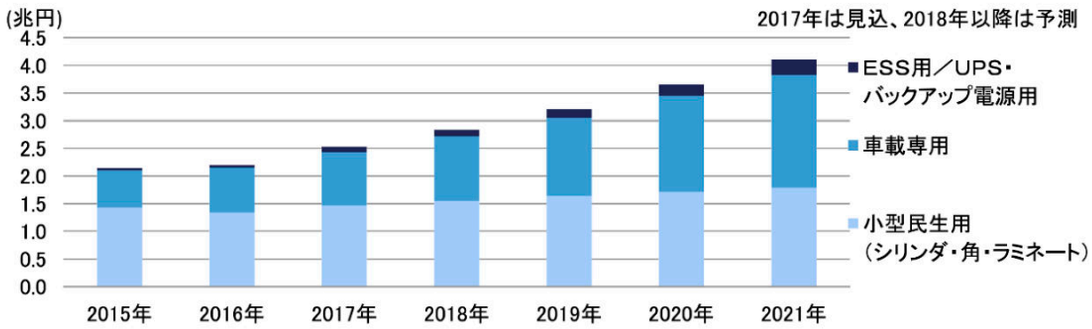
今のところ、中国の電池メーカーは自国を、日本や韓国の電池メーカーは自国や欧州を中心に事業を展開している。特に、中国では政府が補助金などによって中国製電池を搭載するＥＶやＰＨＶの普及促進を進めており、中国メーカーの存在感は年々大きくなっている。加えて、リチウムイオン電池の中国市場は拡大が続いており、2017 年の中国市場は世界市場の半数以上（小型民生用で 58%、大型で 70%）を占めると見込まれている。日本メーカーにとって、中国メーカーに対する競争力強化や事業の最適化が重要な課題となっている。

---

12 Energy Storage System

13 Uninterruptible Power Supply

図表２－18　リチウムイオン二次電池の世界市場予測



出所）（株）富士経済

また、現在、蓄電池の主流となっているリチウムイオン電池は開発されてから約 30 年が経過しており、2020 年代前半にも性能の限界を迎えると言われている。そこで、さらなる容量の増加が可能で、安全な次世代電池として「全固体電池」への期待が高まっている。全固体電池は電解質が固体であることから、液体と違って液漏れや発火の恐れが少なく、エネルギー密度はリチウムイオン電池の数倍から５倍ほどにできるとの分析もある。充電時間も短縮でき、ＥＶ向けとしても期待が高い。材料の開発や構造に合わせた製造方法、安定した生産体制など、将来の実用化に向けた課題の解決が急がれる。

３．家電産業

（１）家電産業の現状

「家電」とは電気を利用した家庭用電気機械器具(家電製品)のことをいい、テレビ、デジタルカメラ、ＶＴＲなどの民生用電子機器と、冷蔵庫、洗濯機、掃除機、エアコンなどの民生用電気機器からなる。

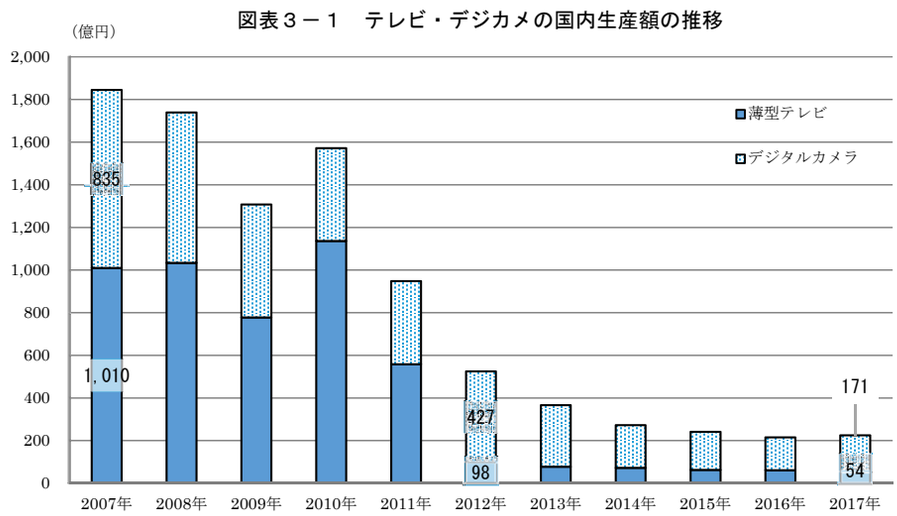
ここでは、民生用電子機器の主力であるテレビと、いわゆる白物家電と呼ばれる冷蔵庫、洗濯機、エアコンなどの民生用電気機器について、その概況と今後の展望について述べる。

①　薄型テレビ・デジタルカメラ

図表３－１は、この 11 年間のテレビ・デジタルカメラの国内生産額の推移を示したものである。薄型テレビは 2007 年の約１兆円から 2017 年には 540 億円まで減少している。また、デジタルカメラも 8,300 億円から 1,700 億円に減少している。民生用電子機器の主力であるテレビは、2011 年以降大幅な減少が続いている。

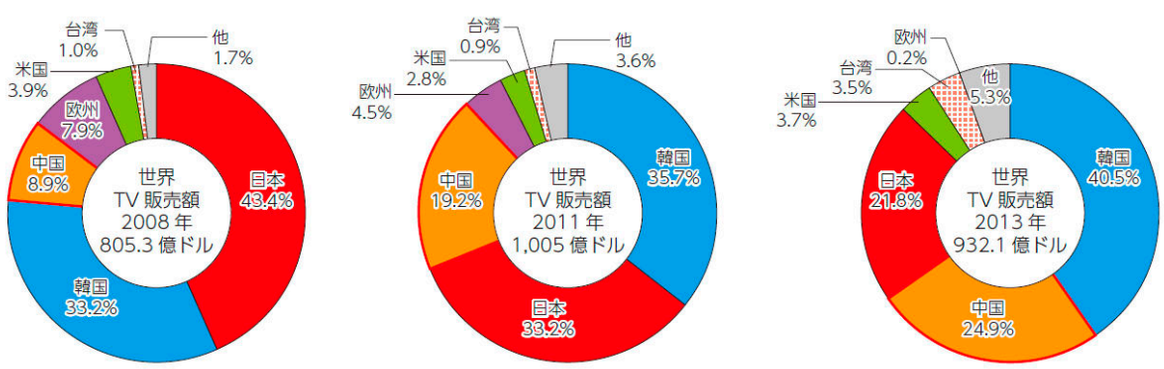
世界シェアについても、2008 年は日本が 43.4%を占め１位だったが、2011 年には韓国に１位の座を奪われ、2013 年には中国にも抜かれて３位となり、シェアは 21.8%に半減している（**図表３－２**）。

図表３－１　テレビ・デジカメの国内生産額の推移



出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）

図表３－２　テレビにおける世界市場シェア



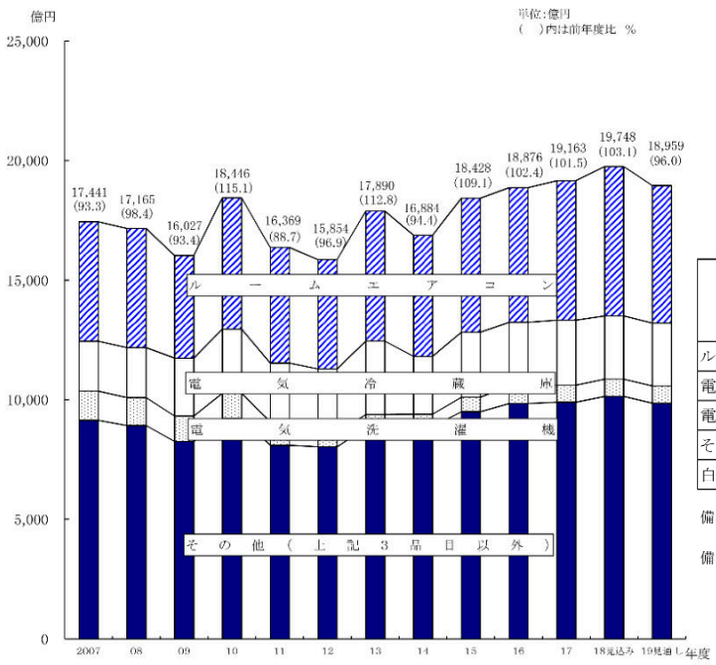
出所）総務省『平成 26 年度版　情報通信白書』

② 白物家電機器

民生用電気機械器具に分類される、洗濯機、冷蔵庫、エアコンなどのいわゆる白物家電は民生用電気機械器具に分類される。家電産業は普及品、小型製品を中心にアジア地域への生産拠点の展開を進めた結果、海外から国内に製品を輸入する、いわゆるアウト・インが一般的になっている。また、販売先の生活様式や国情に合わせた製品を現地で開発・生産・販売するアウト・アウトも拡大しており、最適地生産が進められている（**図表３－３**）。

2019 年度の国内生産額は 1 兆 8,959 億円を見込んでおり、景気や天候の影響はあるものの、国内市場は買い替え需要を主体に堅調に推移している。

図表３－３　白物家電機器の生産額の推移



（単位:億円，%）

	2018年度実績見込み		2019年度見通し	
	金　額	前年度実績比	金　額	前年度実績見込比
ルームエアコン	6,242	107.0	5,753	92.2
電気冷蔵庫	2,647	97.2	2,633	99.5
電気洗濯機	723	101.7	717	99.1
その他（上記3品目以外）	10,135	106.7	8,836	96.8
白物家電機器合計	19,748	103.1	18,959	96.0

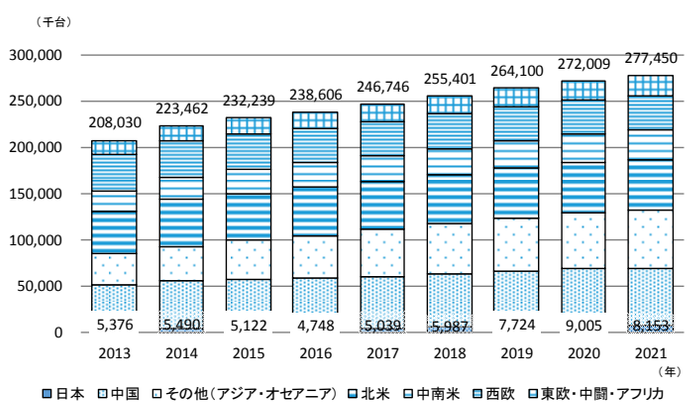
備考1:国内生産の実績見込み:2018年度上期は、経済産業省　生産動態統計を適用した。
2018年度下期見込み及び2019年度見通しは、JEMAが策定した。
備考2:端数四捨五入のため、積上げ値と合計値が一致しない場合がある。

出所）電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）

（２）家電産業の今後の見通し

図表３－４は 2016 年から 2021 年までのフラットパネルテレビの需要動向の推移と予測を示したものである。日本や西欧など先進国を中心に市場は伸び悩んでいるものの、アジアなど新興国・地域を中心に需要は増加している。すでに普及が一巡している先進国では横ばい傾向が続く見通しだが、新興国地域については現時点での世帯保有率の低さや将来の経済成長の可能性から、引き続き需要増加が見込まれ、世界需要をけん引していくとみられる。

図表３－４　フラットパネルテレビの需要動向



出所）AV&IT 機器世界需要動向グラフ

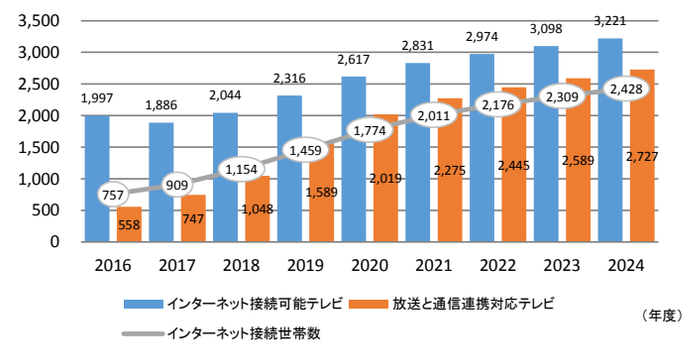
日本をはじめ先進国では、買い替え需要に合わせて４Ｋ対・８Ｋ応テレビが拡大している。今後、動画配信サービスや４Ｋ・８Ｋに対応した放送の充実が一層普及を促進すると思われる。

また、テレビは下位モデルでもインターネットへの接続が可能となりつつあるが、今後は「放送と通信連携対応テレビ[14]」の拡大が期待される（**図表３－５**）。

図表３－６は音声エージェント端末[15]の保有世帯数と保有率の予測である。音声エージェント端末は2014年にアマゾン・ドット・コムが「Amazon Echo」を発売して以降、世界での累計販売台数は2016年12月時点で1100万台を超えたと推定されており、日本国内でも2017年に販売が開始されている。野村総研の予測では、2017年には国内で283万世帯（5.4%の世帯）に普及し、2023年には普及率は50%弱に達すると予想されている。音声エージェント端末は、話しかけることにより音楽をかけたり、ニュースを読み上げたり、一部の家電を操作することが可能であり、リビングに身近な存在として置いてもらいつつ、ＥＣ（電子商取引）や関連サービスへの誘導を容易にするアクセスポイントとする狙いがある。しかし、テレビの音声などによる誤発注が相次いでいることや、動画視聴やビデオ通話などの用途への広がりを考えると、ＴＶやスマートフォンなど画面のある機器との密接な連携は不可欠となるだろう。

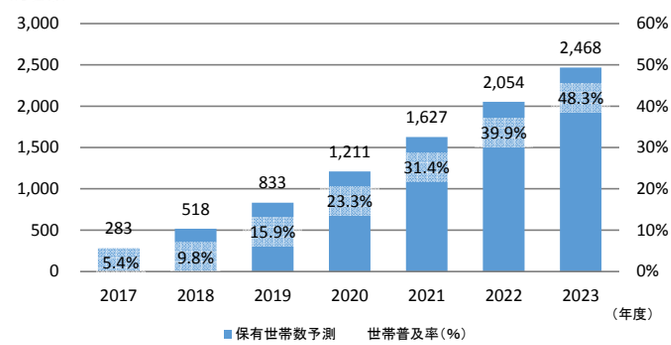
生活家電については、手のかからない自動掃除ロボットや具材を入れてスイッチを入れるだけでおかずが作れる調理機器など、家事の負担を軽減する商品の開発、普及が進んでいる。日本では世界に類を見ないスピードで少子高齢化が進み、生産年齢人口の減少が続いている。あらゆる分野で人手不足が顕著となる中で、高齢者や女性が労働力不足を補うことが期待されている。そのためには、家事、子育て、介護といった家庭的責任の負担軽減や、高齢者が働き続けるための健康寿命の延伸や医療の効率化などが必要であり、経済産業省は、家電などからデータが集約・利用されて新たなサービスが提供されることにより、これらの多くの問題を解決できるとしている。そこで新たに生まれる家事市場は約100 兆円に上ると試算されており、今後の家電は、単一の機器としてだけではなく、ネットワークを通じて機能を高めることで、家事や介護など暮らしを支援するサービス機器として、新たな価値を提供していくことが期待されている（**図表３－７**）。

図表３－５　インターネット接続可能テレビの保有世帯数予測（国内）



出所）野村総合研究所『ITナビゲータ 2019年度版』

図表３－６　音声エージェント端末の保有世帯数と保有率の予測

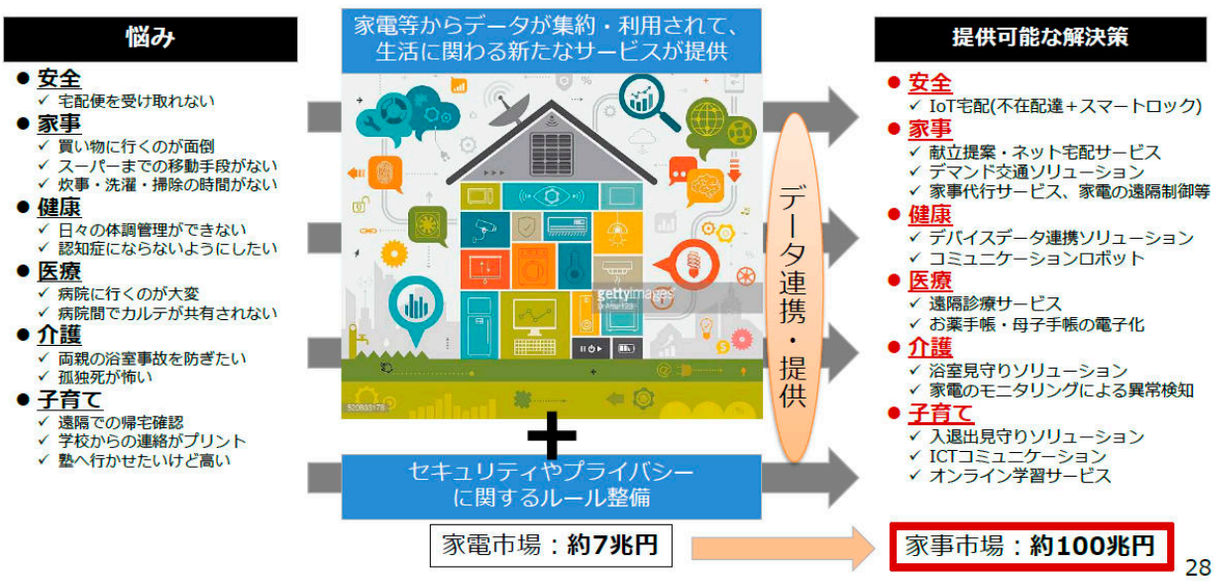


出所）野村総合研究所『ITナビゲータ 2019年度版』

14　インターネット上のコンテンツを取得するための制御信号を放送波に組み込み、番組の内容に応じてそのコンテンツを画面上に表示できるテレビ。

15　インターネットに接続しており、音声操作によるアシスタント機能が搭載されているスピーカー。ユーザーは音声入力で、情報検索や、連携している家電やサードパーティ製アプリの操作が可能になる。

図表３－７　スマートライフのイメージ



出所）経済産業省「Connected Industries」東京イニシアティブ 2017

４．通信産業

（１）通信産業の現状

通信産業は、携帯電話や加入者電話に代表される個人使用の機器から、主として事業所の内線電話に用いられるボタン電話（小規模用内線電話装置）および構内ＰＢＸ（大規模用内線電話交換機）、インターネットやデータ通信に使用されるネットワーク接続機器、社会インフラを支える局用ＰＢＸ（公衆網用交換機）や防災などに使用される固定通信装置など多様な機器を供給している。ここでは、情報通信ネットワーク産業協会（ＣＩＡＪ）が、通信機器として分類する４つ（コンシューマ関連機器、ビジネス関連機器、インフラ関連機器、インターネット関連機器）について述べる。

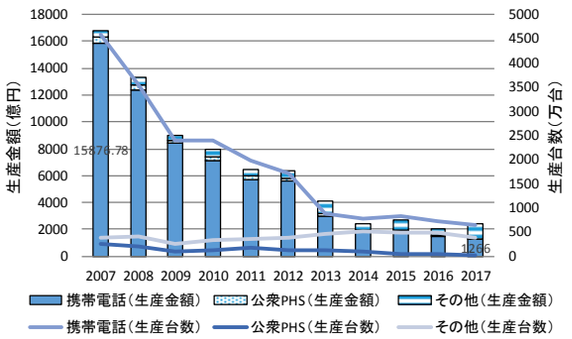
①　コンシューマ関連機器

通信機器市場は、スマホの急速な普及や４Ｇ/ＬＴＥ対応によるトラフィック増に合わせて拡大した無線系や有線系のネットワーク設備投資が一巡し、携帯電話の買い替えサイクルの長期化による需要減、企業がビジネス関連装置の設備投資に慎重になっていることから需要低迷が続いている。当面は、４Ｇ/ＬＴＥ対応のような大きな変革点がなく、ほとんどの機器需要がリプレイス中心となるため、国内の通信機器市場は需要不足に陥るが、2018 年度以降には、日本の経済・社会の構造転換に対して、ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩ、ロボットを活用した新技術や新サービスの創出が盛んになり、例えば５Ｇ/ＩＴＳ技術を活用した自動運転などのように高度な通信技術を使ったサービスが登場することによって緩やかに回復していくと見込まれる。

モバイル通信端末の国内生産高の推移をみると、この 10 年で約 1.5 兆円減少し、2017 年度は 0.2 兆円である（**図表４－１**）。また、電話機および電話応用機器も 10 年前より約 107 億円減少し、35 億円である（**図表４－２**）。

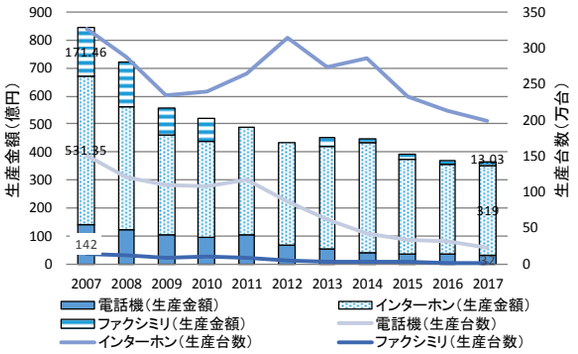
モバイル通信端末（公衆回線付）は、スマホの買い替えサイクルの長期化や端末値引きの抑制などから国内金額は減少するが、2018 年度以降は回復し、2020 年頃の５Ｇサービス開始予定に向けて増加すると見込まれる。しかし、国内生産については海外製品の輸入が増えていることや、日本企業の生産が海外に移転し、日本製品であっても海外からの逆輸入品になっていることが影響し、大幅に低下している。ＣＩＡＪによると、特に、携帯電話については日系メーカーの海外生産は 2016 年時点で１兆 2,316 億円であり、生産全体の 89%を占めている。コードレスホン、パーソナルファクシミリ、パーソナルファクシミリ複合機は、固定電話契約数の減少による利用機会の減少や、買い替え期間の長期化などから需要が小さくなっている。

図表４-１　モバイル通信端末の国内生産高



出所）経済産業省『生産動態統計調査』

図表４-２　電話機および電話応用機器の国内生産高



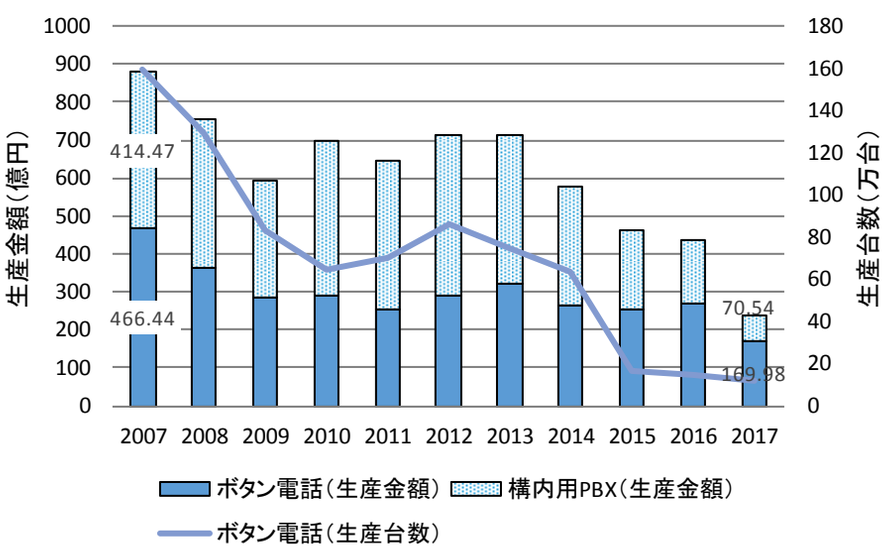
出所）図表４－１に同じ

②　ビジネス関連機器

図表４－３はこの11年間のボタン電話･構内用ＰＢＸの生産額と生産台数の推移を示したものである。ボタン電話の生産金額は466億円から170億円に減少し、構内用ＰＢＸも414億円から71億円に減少している。

事業所向けの内線電話システムとしては、小規模にはボタン電話、大規模には構内ＰＢＸという棲み分けがされていたが、ボタン電話の大容量化やソフト化・サービス化の影響、リプレイス時期の長期化などにより、構内ＰＢＸは大幅に減少し、全体としても減少傾向にある。

図表４－３　ボタン電話・構内用ＰＢＸの国内生産高



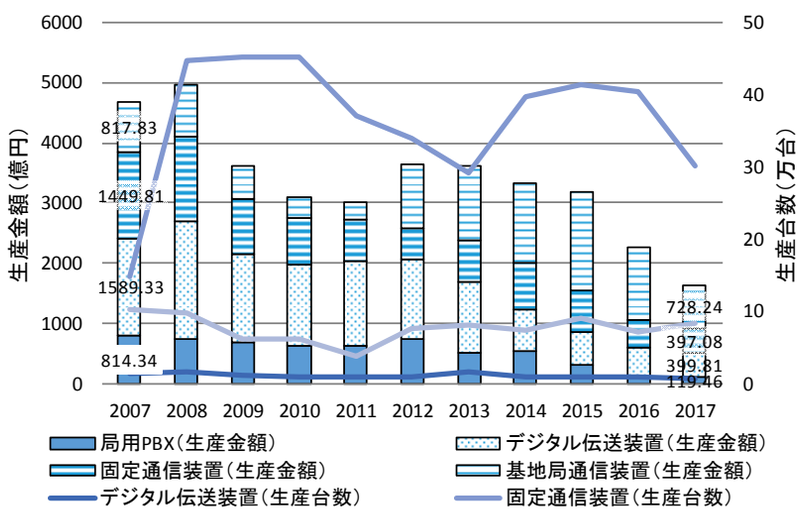
出所）経済産業省『生産動態統計調査』

③　インフラ関連機器

図表４－４は、インフラ関連機器のこの 11 年間の生産金額と生産台数の推移を示している。2008 年以降減少を続けていたが､2012 年に基地局通信装置の生産金額の増加に伴い､全体としても増加に転じた。しかし、2013 年以降再び減少に転じた。結果として、2007 年からの 11 年間で 170 億円減少した。

局用ＰＢＸの生産台数は、ＰＳＴＮ網（公衆交換電話網）からＩＰネットワーク網への移行に伴って保守・部品交換に限定されるため、市場はさらに縮小傾向で推移している。また、デジタル伝送装置、固定通信装置、基地局通信装置はスマホやＬＴＥの普及、および動画配信サービスなどの登場によるデータ量増加が投資をけん引したものの、ＬＴＥの投資が一巡した影響から近年は減少しつつある。ただし、固定通信装置のうち、地上系固定通信装置については、防災関連の設備投資に対する需要が継続し、衛星系固定通信装置についても長期の打ち上げ計画により安定した需要がある。

図表４－４　局用ＰＢＸ・デジタル伝送装置の国内生産高



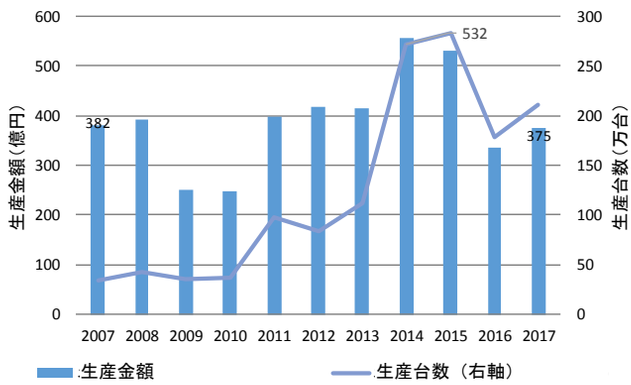
出所）経済産業省『生産動態統計調査』

④　インターネット関連機器・通信機器用部品

図表４－５、**図表４－６**はネットワーク接続機器と通信部品（リレー）のそれぞれの生産金額及び生産台数の 11 年間の推移を示している。ネットワーク接続機器の生産金額は 2009 年、2010 年に落ち込んだものの、その後は増加を続け、2015 年には 532 億円となった。しかし、再び減少し 2017 年には 375 億円まで落ち込んだ。通信部品（リレー）の生産金額は、2009 年以降増加を続け、2017 年は 285 億円となっている。

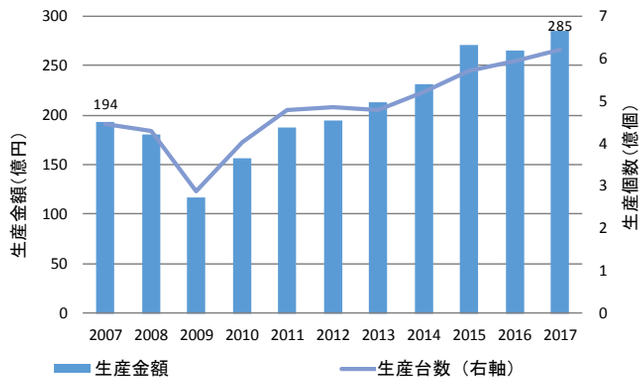
2011 年以降、ルーター、ＬＡＮスイッチの生産は増加傾向にある。背景には、データトラフィック増に向けた通信キャリアの設備増強、ＶＤＩ（デスクトップ仮想化）の導入拡大や企業内コンテンツが動画などを使用し始めたことなどを挙げることができる。2017 年に向けては投資が一巡しているものの、今後もデータ量の増加に伴う需要が見込まれる。光アクセス機器については、ＣＡＴＶ事業者の光ファイバーへの設備更改、ＩＰＴＶやＣＡＴＶ型光放送サービスなどの利用者の増加や既存ユーザーにおけるグレードアップ需要などを見込む。また、通信部品についても、国内メーカーや米韓大手メーカー向けなどのハイエンド端末用部品が好調であるため、増加傾向である。

図表４－５　ネットワーク接続機器の国内生産高



出所）経済産業省『生産動態統計調査』

図表４－６　通信部品（リレー）の国内生産高



出所）図表４－５に同じ

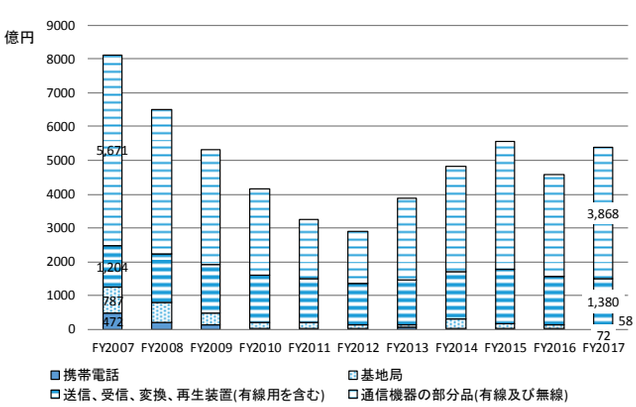
⑤　通信機器の輸出入の状況

図表４－７、**図表４－８**は、この11年間の通信機器の輸出と輸入の金額の推移を示している。輸出は2007年度以降減少し、2012年度には2,882億円となったが、その後は通信機器の部分品が増加したことで、全体としても増加し2017年度は5,398億円である。輸入は2007年の1.4兆円から増加を続け2017年には2.9兆円である。

なお、輸入を見ると、携帯電話の増加が著しい。これは中国からの輸入増が主要因である。**図表４－９**は携帯電話の輸入数量と金額について 2007 年と 2017 年をみたものである。2007 年度と比較し、2017 年度の中国からの携帯電話の輸入は数量で７倍、金額で 18 倍になる。また、2017 年度については、数量・金額ともに約８割が中国からの輸入である。

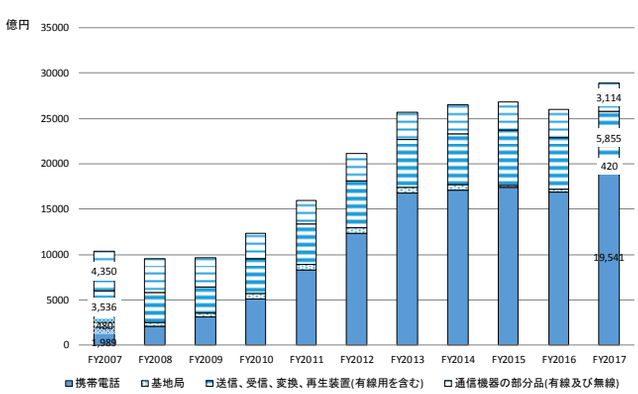
輸出に目を転じると、部品が主となっている。また、ＣＩＡＪによると、日系メーカーの国内・海外を合わせた総生産額（もしくは総出荷額）２兆 6,957 億円のうち 31.5%が国内、残り 68.5%が海外で生産されている。海外生産品がそのまま海外に出荷される地産地消の傾向が強い（**図表４－10**）。

図表４－７　通信機器の輸出金額



出所）財務省『貿易統計』

図表４－８　通信機器の輸入金額



出所）図表４－７に同じ

図表４－９　携帯電話の輸入数量および金額

2007 年度

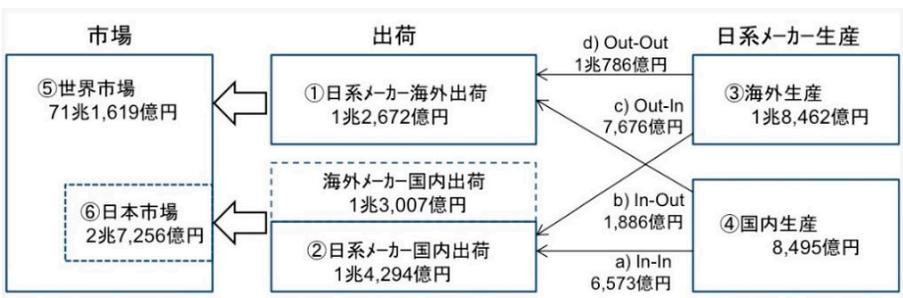
国名（上位 3 か国のみ）	数量（百万台）	割合	金額（億円）	割合
中華人民共和国	4.0	53%	916	48%
大韓民国	1.7	23%	519	27%
マレーシア	1.1	15%	314	16%
累計（全体）	7.5		1,923	

2017 年度

国名（上位 3 か国のみ）	数量（百万台）	割合	金額（億円）	割合
中華人民共和国	27.5	83%	16,300	86%
タイ	3.1	9%	1,397	7%
ベトナム	2.0	6%	1,086	6%
累計（全体）	33.0		18,960	

出所）財務省『貿易統計』

図表４－10　携帯電話のグローバルフロー



出所）情報通信ネットワーク産業協会（ＣＩＡＪ）「グローバル通信機器市場の動向調査」

（２）通信産業の今後の見通し

①　国内市場

ＣＩＡＪの『通信機器中期需要予測［2017-2022 年度］』によると、通信機器市場は全体として、これまで、通信プラットフォームとして機能していたＰＣや携帯電話は成熟し、今後はコネクテッドカーや工場の生産機器に搭載されるＩｏＴ機器の伸長が市場をけん引すると見込まれる。各分野の予測は以下の通りである。

コンシューマ機器

携帯電話については買い替えサイクルの長期化が進み、低廉な通信価格でユーザーを獲得してきたＭＶＮＯ（仮想移動体通信事業者）への流出も、ＭＮＯ（移動体通信事業者）の流出抑制施策によって伸びが鈍化すると見込まれる。しかし、全体としてはＭＶＮＯを中心にＳＩＭフリースマホの増加と相殺し、全体として横ばい傾向が続くと考えられる。2020 年度以降は５Ｇに向けた新端末の購入促進により増加傾向となると予測される。

ビジネス関連機器

ボタン電話装置・構内ＰＢＸなどについては、リプレイス期間の長期化が進む中、介護老人保健施設向けや外国人宿泊施設向けの各種ニーズに対応した新規需要というプラス面があるものの、クラウド型

音声サービスへの置き換えや機器のソフト化によるマイナス面もあり、減少が続くと予測される。ビジネスファクシミリ、ビジネスファクシミリ複合機については、単機能機は利用頻度の減少でさらに需要が縮小するものの、ドキュメント機器を小型集約化した高機能カラー複合機への買い替え需要が増加しており、輸出は増加する可能性がある。

インフラ関連機器

インフラ関連機器については、国内市場ではネットワークの増強に加え、４Ｋ／８Ｋコンテンツによるサービスなどが伝送設備投資を押し上げると想定されるものの、輸出は激しい価格競争などにより減額が見込まれる。局用交換機は保守用の生産金額規模で推移し、地上系固定通信装置は防災対策投資やアクセス網と基幹網を結ぶ中継網への需要が予測される。衛生系固定通信装置も衛星打ち上げ需要で増加し、基地局通信装置は５Ｇ対応の設備投資が始まることから、2022年度に向けて増加が見込まれる。

ネットワーク関連機器

ネットワーク関連機器については、通信キャリア設備やデータセンター設備への投資、省電力機器への買い替えに伴う台数増がある反面、価格低下が進み、また汎用サーバーを活用して仮想化技術でルーター機能を実現する動きがあるなど、微減が予測される。ＬＡＮスイッチ、光アクセス機器は、価格下落が出荷数増加を相殺し、国内出荷はほぼ横ばいとなる見込みである。

② 海外市場

ＣＩＡＪのグローバル通信機器市場の動向調査によると、日本企業は、デジタル伝送装置や固定無線機器では高い技術力を有し、海外生産品の供給や国内からの輸出を保持している。そのため、仮想化・ソフトウェア化できない物理ハードウェア（伝送や変換）の技術力を展開し、５Ｇ技術も踏まえ、企業向けやコンシューマ向けの新製品を投入していくことが見込まれる。家庭向けや企業向けの携帯ネットワーク機器や、工場などのＩｏＴ監視エリアをより広くカバーするためのＩｏＴ伝送機器など、市場規模の拡大が期待できる新たな製品開発が望まれる。

市場別に見ると、コンシューマ市場については、今後も新興国を中心にスマホの普及が進むと予想され、特に低価格帯のスマホを中心に市場が拡大すると見込まれる。2020年頃から５Ｇ対応の端末が登場し、新たな需要創出が期待される。インフラ市場については、トラフィック増加への対応、データセンターや５Ｇに関連した設備投資の増加を受け、デジタル伝送装置の増加が見込まれる。

インターネット関連機器については、キャリア向けルーターの市場は新興国におけるインフラの整備拡大により拡大が見込まれるが、企業向けルーターの市場は、台数の伸びはあるものの価格低下でほぼ横ばいを見込む。ただし、中期的には、ＩｏＴ関連プラットフォーム構築などの需要増を見込んで微増となると予測される。

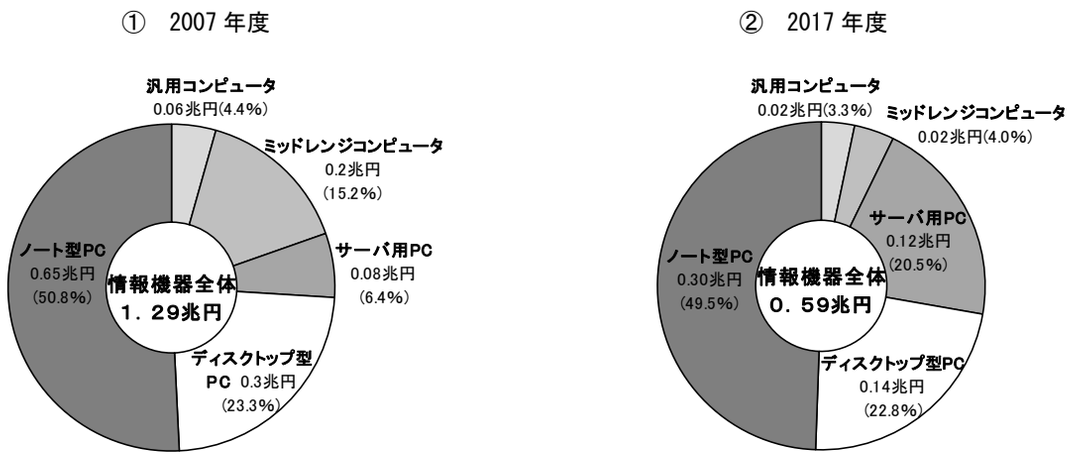
５．情報産業

（１）情報機器産業の現状

情報機器は、統計上では「電子計算機本体」に分類される。汎用コンピュータ（メインフレーム）、ミッドレンジコンピュータ、パーソナルコンピュータ（サーバ用）を「サーバ」、パーソナルコンピュータ（ディスクトップ型、ノートブック型（タブレット型含む））を「ＰＣ」と分類する。

情報機器の国内生産額は、この 11 年で約 0.7 兆円減少し、2017 年度は 0.59 兆円である（**図表５－１**）。

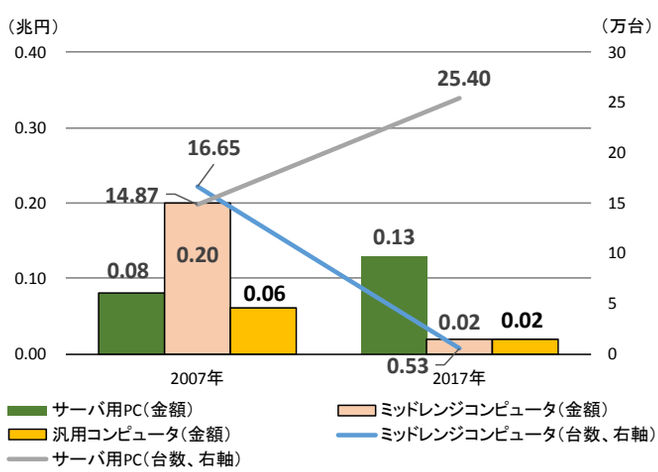
図表５－１　情報機器の国内生産額



出所）経済産業省「生産動態統計」

サーバの国内生産をみると、ミッドレンジコンピュータについては金額ベースで2007年の0.2兆円から2017年の0.02兆円に、台数ベースで2007年の16万台から2017年の５千台と大きく減少している一方、サーバ用ＰＣについては金額、台数ともに大きく増加している（**図表５－２**）。これは、効率的な投資の追求による投資抑制や、サーバ統合・仮想化のさらなる進展などから、企業の基幹システムを担うミッドレンジコンピュータの需要がサーバ用ＰＣにシフトした結果と推測される。

図表５－２　サーバの国内生産額と台数

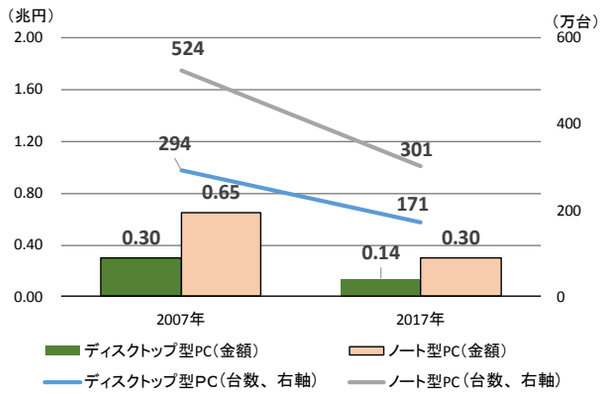


出所）経済産業省「生産動態統計」

ＰＣの国内生産をみると、ディスクトップ型ＰＣについては金額ベースで2007年の0.3兆円から2017年の0.14兆円に、台数ベースで2007年の294万台から2017年の171万台に大きく減少し、ノート型ＰＣについても金額ベースで2007年の0.65兆円から2016年の0.30兆円に、台数ベースで2007年の524万台から301万台に大きく減少している（**図表５－３**）。

IDC Japanによると、2016年の国内ＰＣ出荷台数は1,055万台であり、経済産業省「生産動態統計」のＰＣ国内生産台数が466万台であることと合わせて考えると、多くを海外生産していることが分かる（**図表５－４**）。

図表５－３　ＰＣの国内生産額と台数



出所）経済産業省「生産動態統計」

図表５－４　国内トラディショナルＰＣ[16]出荷台数とシェア

2017年順位	2016年順位	Company	2017 出荷台数（千台）	2017 シェア	2016 出荷台数（千台）	2016 シェア
1	1	NECレノボ グループ	2,660	24.2%	2,594	24.6%
2	2	富士通	1,835	16.7%	1,847	17.5%
3	3	日本HP	1,456	13.3%	1,289	12.2%
4	3(注2)	デル	1,438	13.1%	1,297	12.3%
5	5	東芝	1,080	9.8%	1,194	11.3%
		その他	2,519	22.9%	2,332	22.1%
			10,989	100.0%	10,554	100.0%

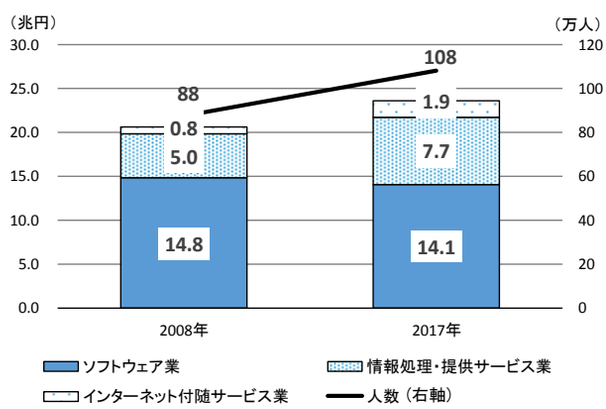
出所）IDC Japan「2017 年 国内トラディショナル PC 市場出荷実績値」（2018 年 3 月 5 日）

（２）ソフトウェア産業の現状

ソフトウェアは、統計上では「ソフトウェア業務」「情報処理・提供サービス業」「インターネット付随サービス業」に分類される。

ソフトウェアの売上は、2008 年からの 10 年間で約 3.1 兆円増加し、2017 年は 23.7 兆円である。ソフトウェア業が減少した一方、インターネット付随サービス業は４倍に増加している。人数は 10 年間で 20 万人増加し、2017 年は 108 万人となっている（**図表５－５**）。

図表５－５　情報機器の国内生産額



出所）経済産業省「特定サービス産業実態調査」

[16] 国内のトラディショナルＰＣ市場には、ディクトップＰＣ、ポータブルＰＣ、ワークステーションが含まれている（x86 サーバーは含まれていない）。

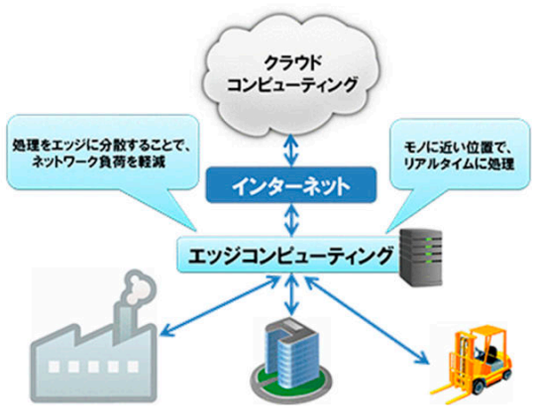
（３）今後の見通し

①　国内のサーバ市場予測と今後期待される領域

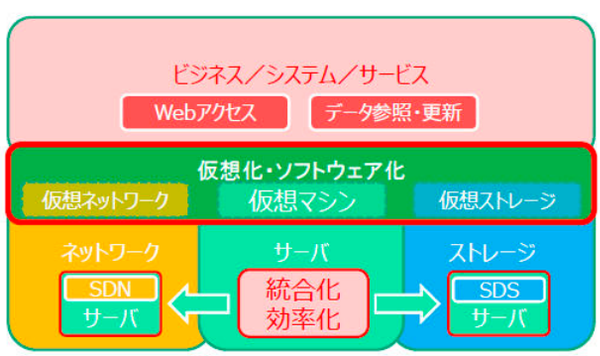
電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）「サーバ市場調査報告書」によると、国内経済はインバウンドの増加や、2020年開催予定の東京オリンピック・パラリンピックに向けたインフラ設備投資などで、需要拡大の期待が継続していること、ＩＴ分野においてはＩｏＴ、ビッグデータの高速解析やＡＩを取り込んだ共創による新たな価値創造の動きも活発化していること、さらに社会インフラの整備、セキュリティ対応強化などで需要拡大の兆しが見えていることから、ＩＡサーバについては幅広い用途で今後も需要の中心となることが見込まれる。一方、ＵＮＩＸサーバについては、企業の基幹システムを担う需要はあるものの、ＩＡサーバへの需要分散などもあり、減少が予想される。メインフレームについては、高度な信頼性を要求される社会インフラシステムであることから、今後も一定の需要が見込まれる。

ＪＥＩＴＡでは、今後期待されるサーバの拡大領域として、「①クラウドを活用したシステム・サービスの拡大に対応するデータセンター構築・増強」「②ＩｏＴの浸透によるネットワーク接続デバイスやデータの増加など市場変化への対応」「③ビッグデータの高速解析やＡＩによる新たな価値創造への取り組み」「④社会や市場からの要請による、高度なサイバーセキュリティへの対応」「⑤システム運用効率化に向けたサーバ統合・仮想化からシステム統合への取組拡大」「⑥企業内ユーザ部門での利用拡大に伴う新たなサーバの導入」の６つを挙げている。

また、2014 年にＮＴＴが発表した「エッジコンピューティング構想」は、データの蓄積と処理を全てクラウドに集約するのではなく、データが生み出される場所の近くの処理基盤に一部を任せることで、データの処理の遅延を極小化し、リアルタイム性を維持することを可能にするものである。例えば、自動車などの移動物体が周りの状況を把握し対処する場合や、店舗や街角におけるカメラによる監視、ＡＲ（Augmented Reality：拡張現実）やゲームなど、今後データ量が増加したとしてもリアルタイム性が求められるものへの用途として期待されている。



さらに、これまでサーバ、ネットワークサーバ、ストレージサーバと別々の機器として開発してきたものをソフトウェア（ＳＤｘ（Software-Defined anything：ソフトウェア定義））によって統合化、効率化の動きも期待される。



加えて、量子コンピュータという、従来のコンピュータを遥かに凌ぐ性能をもつコンピュータの研究が進んでおり、機械学習やディープラーニング、ＡＩなどの分野で活躍することが期待されている。

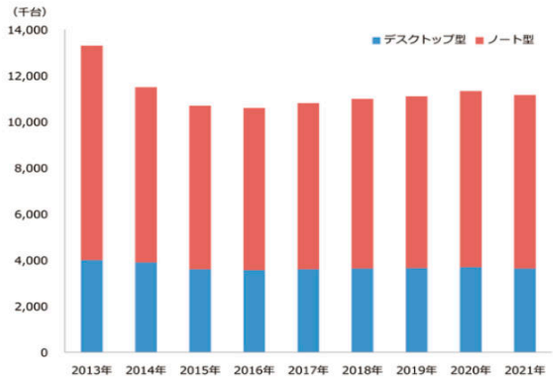
こうした新たな分野、技術に対応するとともに、サーバ開発の効率化を進めることが求められる。

②　国内のＰＣ市場予測

ＪＥＩＴＡによると、2016 年の国内需要は 1,060 万台である。世界全体と同様に、国内市場も 2017～2020 年は、2012～2013 年頃に導入したユーザーの買い替え需要の増加や旧ＯＳのサポート終了に伴う買い替え需要の増加により微増傾向が続くが、2021 年はその反動により需要が減少すると予測している（**図表５－６**）。

今後、ノート型への需要シフトは徐々に完了に向かい、ディスクトップ型は個人向け、法人向けともに一定の需要が残り、2017 年以降のディスクトップ型の構成比は 33%前後での推移が続くとみている。

図表５－６　国内のＰＣ予測



出所：電子情報技術産業協会（JEITA）

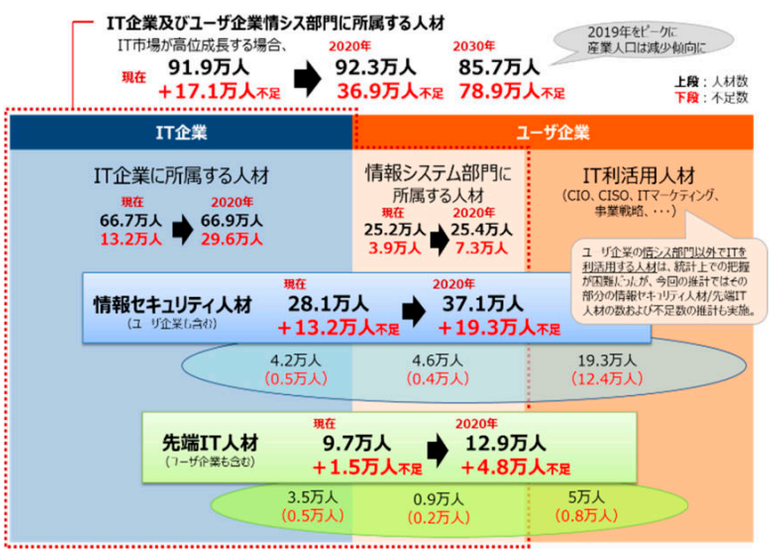
③　ＩＴ人材不足と対応

みずほ総研「ＩＴ ベンチャー等によるイノベーション促進のための人材育成・確保モデル事業」によると、人口減少に伴って、2019年をピークにＩＴ関連産業への入職者は退職者を下回り、産業人口が減少に向かうと予測している。従事者の平均年齢は2030年まで上昇し続け、産業全体としての高齢化が進むことで、2030年には約59万人程度まで人材の不足規模が拡大すると推測している（**図表５－７**）。

分野別では、情報セキュリティ人材の不足が顕著であり、人材不足は2015年には約13.2万人、2020年には19.3万人に拡大すると予測している。次いで、先端ＩＴ人材の不足は、2015年の1.5万人から、2020年に4.8万人に拡大すると予測している。本レポートでは、ＩＴ人材不足の解消にも言及しており、その対策として「①ＩＴ人材採用の拡大や離職の抑制」、「②多様なＩＴ人材の活用等の供給側としての対策によるＩＴ人材の量的確保」、「③生産性の向上による必要人材数の減少の取組」「④限られたＩＴ人材の重点分野での育成・確保等、最適配置等に向けた取組」の検討を挙げている（**図表５－８**）。

生産年齢人口の減少とともに、ＩｏＴ、ビッグデータ、ＡＩの活用拡大の進展に伴い、ソフトウェアの利活用はますます重要になっており、企業にとって、ＩＴ人材の確保、育成は喫緊の課題となっている。

図表５－７



出所）経済産業省

図表５－８　今後重要となる人材と育成に向けた取り組み例

今後重要となる人材	特に重要な人材／具体的な人材の役割	育成に向けた取り組み例
先端ＩＴ人材	・ビッグデータの分析・活用を担う人材 ・IoTを活用した新たなビジネス創出を主導するプロデューサーとしての役割を果たす人材 ・組込みソフトウェアからネットワーク、アプリケーションに携わる人材 ・機器やデバイスからネットワークを経由し、データ処理までを考慮した広範なアーキテクチャを設計できるシステムアーキテクト ・広範な知識やスキルを持ち、スピーディにシステムを構築できる“フルスタック人材”	・先端IT人材を含むIT人材の新たなフレームワークの整備 ・優秀なIT人材に対する適切な処遇 ・外国籍IT人材を含むグローバルな規模での優秀な人材の確保 ・大企業とITベンチャーとの連携促進 ・大学等の高等教育機関での専門教育の強化
情報セキュリティ人材	**＜自社向けの情報セキュリティ対策を担う人材＞** ・全社的・部署横断的な情報セキュリティ対策の統括者 ・部署内の情報セキュリティ管理者 **＜自社向け及び社外向け情報セキュリティ対策を担う人材＞** ・開発系情報セキュリティ業務従事者 ・運用系情報セキュリティ業務従事者 ・検査・監査系情報セキュリティ業務従事者 ・コンサルティング系情報セキュリティ業務従事者	・サイバー攻撃や情報セキュリティインシデントに対する対処方法を学ぶための研修サービスの活性化 ・情報セキュリティ分野の専門性を有する人材のキャリアパスの整備 ・実践経験を積んだ情報セキュリティ人材の流動化が自然に促されるような人材市場の形成 ・企業・産業別の情報セキュリティ人材配置

④　ウォーターフォール開発からアジャイル開発へ

既存業務のシステム化の多くは、要求仕様を事前に確定し、分業で開発を行う「ウォーターフォール開発」を採用している。専門家による役割分担が可能であり、公共システム、金融システムなどの要求仕様が明確な大規模開発に向いている一方、情報システム業界の多重下請構造の構築にもつながっていた。また、「ウォーターフォール開発」では、個々の技術者にとってはプロジェクトの全体像が見えにくいなど分業やタテ割りの弊害や、要件定義ミスや前提条件変更などによる仕様変更に柔軟に対応できないため、結果として納期遅延やコスト膨張につながるとの問題も指摘されている。これに対して、臨機応変な仕様変更を前提とした、「アジャイル開発」のような新たな開発形態が導入され始めている。さらに、事業環境の変化に対応する形で、言われた通りに開発する 「受託システム開発型」から、創造性の求められる「提案サービス提供型」へのビジネスモデルへのシフトが模索されており、こうした新たな開発手法の導入を加速していくことが求められる。

６．音響機器産業

（１）音響機器産業の現状

音響機器は楽曲のデジタルデータ化の進行とネットワーク配信の台頭、さらにスマホの登場によってビジネスモデルが大きく変わっている。スマホが音楽再生装置として機能することで、携帯型の音楽再生機はスマホにとって代わられ、またコンテンツ産業も従来のＣＤ販売からネットワーク配信やライブなどに対応していく必要が生じるなど大きな変化が起きている。

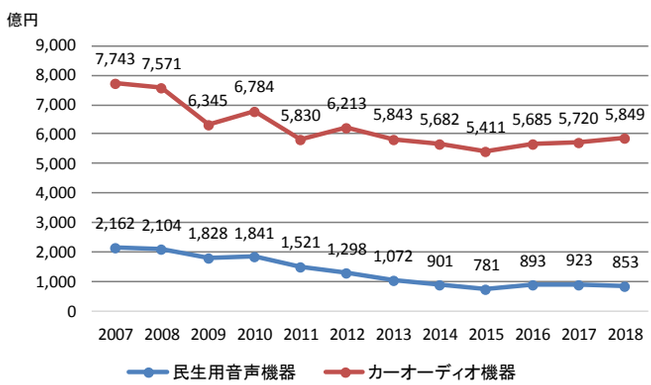
音響機器は、電子情報技術産業協会（ＪＥＩＴＡ）の分類に従い、楽曲再生専用の機器として定義され、民生用音響機器、およびカーオーディオ（車載用音響機器）に大別される。

①　音響機器

音響機器の国内出荷額は、民生用音響機器、カーオーディオともに減少傾向である（**図表６－１、図表６－２**）。人口減少といったマクロ的要因もあるが、音響機器のデジタル化に伴い楽曲がデータ化され、販売方法もＣＤなどの物理的なメディアからデータのダウンロードなどの手法に変化した結果、レコード・ＣＤ販売に依存していた国内のコンテンツ産業は大きく落ち込むこととなった。加えて、フューチャーフォン・スマホの普及により、楽曲を楽しむ手段は専用プレーヤーからフューチャーフォン・スマホなどに変わった。このことは、音楽再生専用機器の減少とともに、ヘッドフォン・イヤホンの生産拡大を促した。また、新たな流れとして、音源を従来のサンプリングパラメーターを超える解像度でデジタル化することで、音質改善した音源「ハイレゾ」が登場しており、各社がハイレゾ対応の再生機器の販売を行っている。

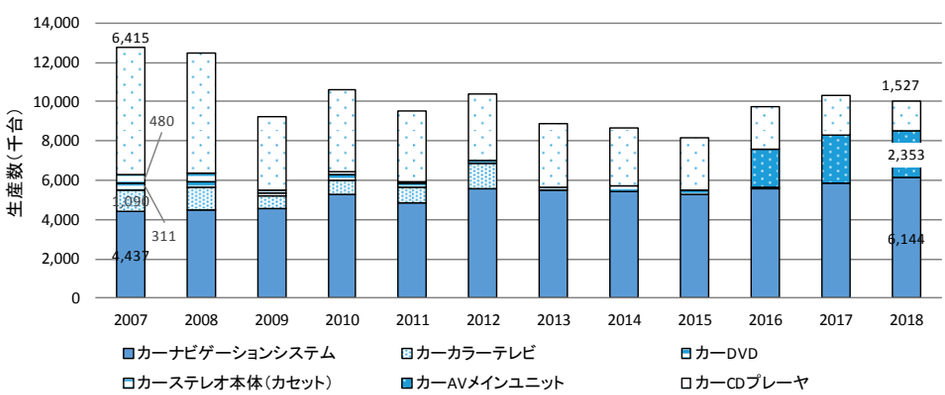
一方、カーオーディオについても、国内市場の人口減少と若者の車離れから乗用車市場が市場縮小しつつあるが、カーナビゲーションシステムは比較的堅調に推移している。

図表６－１　音響機器の出荷額



出所）電子情報技術産業協会（JEITA）（民生用電子機器国内出荷統計）

図表６－２　カーオーディオ生産台数

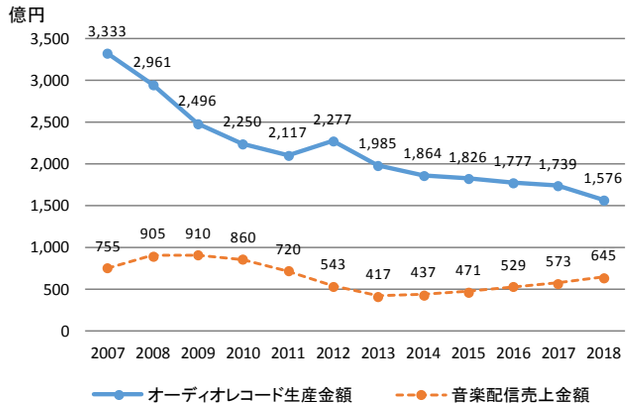


出所）電子情報技術産業協会（JEITA）（民生用電子機器国内出荷統計）

②　音楽コンテンツ

世界で見ると、音楽コンテンツの販売手段はネットワーク配信にシフトしている。その中にあって、日本は唯一ＣＤの売上比率が依然として高い国であり、2016 年時点で音楽ソフト売り上げに占めるデジタル配信の比率は、全世界で 59%であるのに対し、日本は 18%にとどまっている。ただし、日本においてもＣＤやレコードの売り上げは 2018 年時点で 1576 億円であり、2007 年の半分の水準まで落ち込んでいる（**図表６－３**）。配信の売り上げ自体も 2008 年の 905 億円をピークに減少に転じ 2018 年には 645 億円まで回復したものの、ＣＤ・レコードの減少分を埋めるほどではない。You tube に代表される無料視聴手段の普及の他、音楽コンテンツ自体の不振や、不景気による金銭的余裕のなさが原因である。

図表６－３　音楽コンテンツの出荷金額



出所）一般社団法人日本レコード協会統計

③　海外需要

世界的に見ると、音楽再生のみのステレオセットやデジタルオーディオプレーヤは、音楽再生だけでなく動画も視聴できるスマホ普及拡大に伴い、生産量は減少傾向である。所有する全ての楽曲がＰＣやスマホに入っているスタイルが定着しつつあるため、Ｗｉ-Ｆｉや Bluetooth を介してスマホ・ＰＣに接続できるシステムが需要を伸ばしている。

また、自動車の需要が伸びており、カーオーディオも必須のものとして認知されていることから、今後需要を伸ばしていく。同様に、カーナビゲーションシステムも地域差はあるものの、全体として増加傾向にある。

（２）音響機器産業の今後の見通し

日本オーディオ協会（ＪＡＳ）によると、デジタル音源高度化（ハイレゾ化、ネットワーク化）は、2014 年３月にＪＥＩＴＡが「ハイレゾ」という用語の定義をし、同年６月にＪＡＳが普及促進活動を開始したことで認知が広がりつつある。従来のオーディオ機器メーカーのみならず、中国台湾系ＩＴ機器メーカーの参入も見られる。

もう１つの新たな分野としては、仮想現実（ＶＲ）、拡張現実（ＡＲ）、複合現実（ＭＲ）の市場が挙げられる。調査会社のＩＤＣジャパンによると、2021 年の世界のＶＲ／ＡＲ関連支出（ハード・ソフト）は 1593 億ドルに達し、2016～2021 年の年平均成長率は 98.8%にも達するという予測もある。音楽産業もＶＲ対応のコンテンツとして、ライブを視聴するＶＲコンテンツが登場しつつあるが、現在の音楽産業でライブが非常に発展を遂げていることと合わせて考えると、映像・音楽コンテンツがＶＲ／ＡＲ／ＭＲに拡大することが予想される。

ＪＥＩＴＡの「ＡＶ＆ＩＴ機器世界需要動向 ～2022 年までの展望～」によると、ホームシアター音響システムについては、テレビと容易に接続することが可能で低価格の「サウンドバー」と呼ばれるシステムが世界的に好調であり、テレビラック一体型のシステムや 5.1ch など多チャンネルシステムからニーズが移行している。このシステムはＷｉ-Ｆｉや Bluetooth を介してスマホとの接続が可能であり、ホームオーディオとしても使用できることから新興国を中心に当面市場をけん引すると見込まれるが、欧米などではすでに普及率が高く、また映像視聴環境が多様化していることから中長期的には横ばいに推移すると見込まれる。

カーオーディオは自動車に必須のものとして一定の市場を形成しており、高級車を中心に次世代車載情報通信システム（In-Vehicle Infotainment system、ＩＶＩシステム）にその機能が取り込まれる傾向にあるが、まだ一部にとどまると予測される。そのため、スマホと連携するディスプレイオーディオの比率を増やしながら、自動車販売台数に比例して微増していくとみられている。カーナビゲーションシステムはＰＮＤ（Portable

Navigation Device、Personal Navigation Device）需要がスマホナビとカーナビゲーションにシフトしているが、ＩＶＩシステムの伸びと自動車販売台数の伸びに支えられ、こちらも横ばいから微増していくと見込まれている。

音楽コンテンツにおいては、海賊版が横行する中国が、2020 年までに自国の音楽産業を 3000 億元（約５兆 6000 億円）に成長させる国家計画を発表するなど、巨大な需要が発生する兆しが見られる。日本の楽曲コンテンツは質・量ともにアジア圏で大きな規模を誇るため、日本の楽曲をそれら巨大市場へ流通させるために適切な対応をする必要があるだろう。

参考資料２

電機連合産業政策の変遷

電機連合は1972年に産業政策を初めて確立して以降、電機産業の成長・発展と、そこに働く私たちの生活の向上、日本経済の活性化を目的に、これまで６度にわたり時代のテーマに沿った政策を確立してきた。

ここでは、それぞれの概要について紹介する。

１.「産業政策第一次草案」（1972年）

電機連合が本格的な産業政策の取り組みを始めたのは1967年５月の第15回定期大会からである。９月の第42回中央委員会では「産業体制の変化に対応する合理化対策」を確立し、合理化の二面性（積極的進歩面と消極的反動面）を指摘した上で、積極的進歩面の合理化には前向きに肯定し、経営側にその実行を要求した。また、個別企業の合理化対策によって発生する弊害への対処や、職場における労働条件の維持・向上を目的に、産業政策研究委員会を設置し、「過当競争の排除と産業秩序の確立」「共同輸出体制の強化」「研究開発の共同化」「中小企業の協業・共同化と保護政策の促進」「雇用対策の強化」などの方針を打ち出した。具体的には、アメリカの日本製電機製品に対するダンピング規制や輸入規制の問題をめぐるＩＵＥ（全米電機ラジオ労組）との共同調査、カラーテレビの二重価格問題に端を発した不買運動をめぐる経営者団体への申し入れ、東南アジア対策強化のための視察団の派遣、ドル・ショックの対応策などの活動を行った。ただ、それぞれが個別対策にとどまるという点が課題として残った。

そこで、総合的な産業政策の確立をめざし、72年９月の第52回中央委員会で「産業政策第一次草案」を確立した。その中心的な柱となるのが、①企業、産業体制の改善、②国際貿易と自由化問題、③対外投資と多国籍企業対策、④情報産業と情報公害対策、⑤原子力産業と安全・公害対策、⑥軍需産業傾斜に反対、⑦中小企業対策の強化、⑧労働力不足と雇用対策、⑨労働災害防止・職業病対策の強化、⑩公害の絶滅、である。

活動の推進にあたっては、職場・企業、産業、労働運動・国民運動という３つの段階から展開することをめざした。このとき、職場・企業段階では労使協議会の活用と事前協議の徹底を行うこと、産業段階では産業別労使会議の設置を通じて反合理化闘争路線に決別し、労使協議重視に転換することを明確にしたことは、当時としては新たな方向性を示すものであった。

なお、タイトルが「第一次草案」とあるのは、短期間で集約し、政策部分について各項目の整合性を十分にとることができなかったことから、いずれ正式な政策をつくるための「第一次草案」として提起することになったためである。ところが、その後、草案が電機連合の産業政策として一人歩きし、「第１次産業政策」と呼ばれることになった。

２.「第二次『電機労連の産業政策』」（1977年）

1977年２月の第62回中央委員会で確立した「第二次『電機労連の産業政策』」は、第１次オイルショック（73年）などにより、日本経済が高度成長路線から安定低成長期過程に入った時期にあたる。「作れば売れる時代」は終わり、戦後、未曾有の雇用調整が実施され、雇用情勢は労働力不足型から労働力過剰型に一転した。このような状況の下、産業構造・企業体制に大きな変革がもたらされることは必至であった。そこで、省エネルギー・省資源型産業への転換、労働集約型産業の整理と知識型産業・高度加工型産業の発展、システム化の本格化や国際化の進展を予想し、５つの政策課題を掲げた。①国民福祉の向上をめざす電機産業の課題、②産業組織の変革と産業民主化の課題、③知識集約をめぐる課題、④国際協調と連帯をめざす課題、である。併せて、これら４つの政策課題の実現は究極的には電機労働者の雇用を守ることに他ならず、電機労働者の雇用情勢が厳しくなっていることからも最重要政策課題として、⑤電機労働者の雇用を守る課題を掲げた。なお、以上の５つの政策課題の他に、業種別に特に政策が必要なものについても提起している。

また、本政策の特徴は、国民的立場から労働者のニーズを満たすことを基調としている点である。それまで、政府の産業政策の基本理念は産業・企業優先で、国民生活はそれに付随する二次的なものという考え方に立脚していた。そうした考え方を逆転させ、国民生活の向上を図り、それに適応した産業構造をいかにつくりあげるか、という観点で政策を立案している。

３.「マイクロエレクトロニクス革命と産業政策　－第三次『電機労連の産業政策』」（1982年）

1980年代に入ると、エレクトロニクス化がめざましく進展し、電機産業は大きく変貌した。マイクロエレクトロニクス（ＭＥ）を核とする急激な技術革新が進み、社会経済を始め、産業構造や企業経営、製造工程、雇用・労使関係にも大きな影響を与えると考えられた。また、アメリカやヨーロッパとの貿易摩擦の激化や、保護貿易主義の台頭など国際環境は一層厳しさを増していた。

こうした課題に対応するため、82年７月の第30回定期大会で「マイクロエレクトロニクス革命と産業政策　－第三次『電機労連の産業政策』」を確立した。その中心的な柱となるのは、①電機産業の国際化をめぐる課題と政策、②先端技術関係とそれにともなう産業構造の転換、③ＭＥ革命下の雇用・産業政策、④中小企業対策の課題と政策、⑤雇用の確保と安定をめぐる課題と政策、の５つである。

ＭＥ革命に対する基本的態度としては、80年代の技術革新の中心的なものとして位置づけ、その成果が、生産性向上の成果配分、労働時間短縮、作業工程や環境の改善、安全面の確保など総合的な労働条件の向上と「労働の人間化」に役立てる観点を堅持し、対応する必要があるとした。そして、そのための具体的戦術として「ＭＥ化対応３原則」と「８つの具体的指針」を提起し、その後１年かけて「ＭＥガイドライン」を策定することを打ち出した（84年に策定）。

４.「国際化・情報革命下の産業政策　－第４次『電機労連の産業政策』」（1988年）

1985年秋のプラザ合意によって、日本経済はいわゆる「円高ショック」に見舞われた。以降、日本経済は円高に苦しむことになる。それでも、電機産業は70年代から80年代後半にかけて２ケタ成長を維持した。しかし、急激な円高、貿易摩擦、多国籍化した生産ネットワークなどに対応するため、企業は積極的な海外直接投資を展開するようになった。また、アジアNICs（韓国、台湾、香港、シンガポール）の追い上げによって、電機製品も内外市場で競合が起こった。

このような変革下で、電機産業が安定した成長を持続させるためには、これまでの輸出依存体質からの脱却、そして内需主導型の成長を実現することが必要と考えられた。そこで、構造転換や構造調整を円滑に進めることを目的に、88年７月の第36回定期大会で「国際化・情報革命下の産業政策　－第４次『電機労連の産業政策』」を確立した。その中心的な柱となるのは、①海外進出の急展開と国際分業体制、②高度情報化と情報産業、③中小企業と電子部品産業構造の再編、④電機産業の雇用構造の展望、である。

特徴の第１は、政策の重点をマクロからミクロに置き換えたことである。企業の海外現地生産・海外調達の活性化は、国にとっては貿易摩擦の解消という位置づけだが、企業にとっては“国際的な生産ネットワークの確立”という企業戦略の一環になる。ここでは企業利益が優先されるので、企業というミクロ経済では合理的な選択であっても、マクロ経済とは整合しないという事態が発生した。その一例が“産業の空洞化”である。そのような状況に対応するため、ミクロレベルの企業行動に対する政策まで踏み込んでいる。

第２は、情報化・情報産業を政策課題としたことである。従来の産業政策は電気・電子機器などのハードが主体だったが、情報化や情報サービス産業の発展によって、活動範囲が広がっていった。情報化ネットワーク市場の開拓が、電機産業にとって大きな潜在的需要となったことへの対応が必要と考えたのである。

第３は、従来の高度成長期とは異なった視点から政策課題を組み立てたことである。電機産業は、これまでのような２ケタ成長は期待できないとの認識に基づいて提起している。

５.「第５次産業政策　創造と革新への挑戦　―電機産業の発展と新しい労使関係―」（1995年）

貿易摩擦の激化、円高の続伸、バブル崩壊と不況、グローバル化の進展など、日本の産業は1980年代後半から幾多の荒波に見舞われた。電機産業でも各企業で全社を挙げてのリストラが展開されるなど、構造転換はますます切迫したものとなっていった。加えて、アジアNIEs（88年にNICsからの名称変更）などの追い上げや、ソフト分野での出遅れなどもあり、日本の電機産業の地位は大きく揺らぎ始める。

このようなかつてない変化に対応し、真のフロントランナーとなるため、95年７月の第45回定期大会で「第５次産業政策　創造と革新への挑戦　―電機産業の発展と新しい労使関係―」を確立した。その内容は、今後加速化の一途をたどるであろう電機産業の構造転換に対応するため、①内外の経営システ

ムの再構築と電機産業の新たな転換、②海外進出の急拡大に伴う空洞化の回避、③消費と流通に関わる課題解決、④環境調和型の電機産業、⑤マルチメディア社会の早期離陸、という５つの柱を掲げている。特徴としては、既存分野の限界と新規分野への進出や、価格下落問題に焦点を当てた「消費と流通」、企業経営の中枢に位置付けられるようになった「環境問題」、高度情報通信インフラ整備に伴う新産業創出としての「マルチメディア市場」を新たな課題として取り上げた点にある。

また、これらに加え、構造転換が従来の日本型経営と雇用システムに及ぼす影響を鑑み、⑥電機産業の新たな雇用展望、という柱を設け、労働力の流動化と多様な雇用システム、新たな賃金システムの導入と処遇のあり方など、日本経済全体が抱える問題に対して、一歩踏み込んだ課題提起を行った。

６.「電機連合　第６次産業政策」（2004年）

グローバル競争が激化し、デフレ経済が進行する中、電機産業の再生をめざす新たな産業政策として、2004年１月の第90回中央委員会で「第６次産業政策」を確立した。この政策はこれまでの内容を大胆に見直し、今後の新たな方向を示している。

第１の特徴は、「既存市場の縮小」と「業界再編の加速」を明示したことである。国内のインフラ投資は電力、通信・放送ともに減少が予想され、家電・音響製品も売価下落状態で、市場は年々縮小していった。また、グローバル化や日本経済全体の構造転換、さらには国際競争の激化、他業界との協働で進めるソフト化・サービス化などがよりいっそう進むことを考えると、ドラスティックな再編・転換は避けて通れないと判断した。このような現状と高齢化を踏まえ、高齢先進国（高齢化が進んだ先進国）に対応する新しいビジネスモデルを確立すべきであると提起した。

第２の特徴は、これからの事業戦略の基本方向はソフト化・サービス化であると打ち出したことである。需要が供給能力を上回っていたときのものづくりは、製品の効率化・洗練・大量生産による「プロダクトプッシュ」で成り立っていた。しかし、供給能力が需要を上回った市場環境では、ユーザーニーズに合わせたソフト・サービスを製品に付加・提供する「ディマンドプル」への転換が必要になる。そこで、ソフトとハードが融合し、ものづくりの内容が変化したことに対応するため、最適バリューチェーンを形成することを打ち出した。

第３の特徴は、海外展開の拡大を活用することに重点を置いたことにある。それまでの政策は、海外展開を認めつつも、生産拠点をいかにして国内に留めるかにウエイトを置いていた。しかし、中国などへの技術移転が進んでいく中では、積極的に進出し、競合先ではなく協働先として活用する方が有効であると考えた。また、ソフト・サービスのウエイトが上がり、「ハードも部品の一つ」になっていったことも、生産体制の見直しを考える要因となった。このような状況から、汎用品は中国などでつくり、国内では高度化製品の生産と、ユーザーニーズに合わせて汎用品と高度化製品を組み合わせる「最終カスタム仕様工程」を拡充させていくことが重要だと提起した。さらに、中国が高成長を期待できる大きな市場であることを鑑み、現地生産、消費地生産を拡大し、最適な国際分業体制を構築することの必要性にも言及した。

第４の特徴は、新たな視点に基づく長期安定雇用を打ち出したことである。日本では、終身雇用の「生

涯１社」が長期安定雇用の基本となっていた。しかし、時代はグループ・関連企業への出向や転籍、さらにはそれを超えて、企業や事業の生き残りをかけた再編が加速していった。同時に、勤労者の生活観・勤労観の変化もあり、働き方の多様化が進んだ。このような状況から、人材の移動を支援するシステムづくりや、構造転換にも対応しうる強い個人を創るキャリア開発支援の推進など、新たな企業での雇用やＮＰＯといった企業の外での活躍も含めた「長期安定雇用」への転換を打ち出した。

なお、第６次産業政策確立後、その実現をめざして、05年に「第６次産業政策の実現に向けて」、08年に「通信と放送の融合を見据えた電機産業のあり方」を提起した。これらは、第６次産業政策をブレークダウンし、個別課題について具体的な対応をまとめたものとなっている。

お わ り に

「第４次産業革命」という言葉が、日本で使われ始めたのは 2015 年頃である。その源流は、ドイツで 2010 年に開催された「ハノーバー・メッセ 2011」で提唱された「インダストリー4.0」であるとされており、ドイツ政府は国家レベルの構想をいち早く打ち出した。一方、日本政府が「第４次産業革命」を取り上げたのは 2016 年であり、「日本再興戦略 2016」や「経済財政運営と改革の基本方針」（骨太方針）、「ニッポン一億総活躍プラン」などにおいて、成長戦略の中核として着目した。そして、2017 年に、デジタル化が進んだ社会像として Society5.0（超スマート社会）を提唱し、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会づくりをめざしている。

電機連合は 1972 年に産業政策を初めて確立して以降、これまで６度にわたり政策を確立してきたが、産業革命と言われるほどの大きな社会変化を受けた政策は、第３次産業革命の時期に当たる 1982 年に確立した第３次産業政策である。産業革命による世の中の変化は、過去の事例からも分かる通り、不確実であり、予想することは非常に難しい。また、技術的には可能であっても、それを社会が受け入れるほどに成熟するには一定の期間を要する。特に、日本においては新技術の社会的受容性は低いとされ、社会実装に遅れがみられる。先進国としてこのままでよいのか、危機感を感じるところである。

さて、本政策の作成にあたってはワーキンググループのメンバーの皆さんに活発な議論をしていただいたが、その中で労働運動の課題についてもいくつかのご意見をいただいた。総じて、経済・社会の様々な変化は私たち労働組合にも大きな影響を与えるであろう、その変化に備える、もしくは先んじて労働運動を変えていく必要があるのではないか、という思いである。この課題については産業政策が直接担当する領域ではないが、以下の通り、いくつかの視点で整理した。今後の検討に活かしていただければ幸いである。

職場で働くすべての人を対象とした労働運動への発展

職場のダイバーシティが進み、様々な人たちが働く場に変わっていく。雇用形態もいわゆる正社員中心だったものから、有期契約労働者やパートタイム労働者、派遣・請負労働者など多様な雇用形態で働く人たちが増加えていく。また中には、クラウドワーカーなど雇用関係によらない働き方の人も増加すると予想される。労働組合は、職場で働く様々な人々のニーズを幅広く掴みとり、みながいきいきとやりがいを持って働き続けることができる職場づくりをめざすべきである。

「場所」にとらわれない働き方への対応

テレワークに代表される「場所」にとらわれない働き方が広く普及すると、職場でのコミュニケーションが希薄になる恐れがある。極端に言えば同僚でありながら長期間顔を合わさなくても、業務には何ら支障がおこらない、そのような働き方が一般的になるかもしれない。労働組合は、働く「場所」を基点に、互いの顔を合わせて話し合う連帯感を大切にしながら労働運動を進めてきた。そうした「場所」が希薄になることが予想される中、労働運動、労働組合組織のあり方などを検証すべきである。

産業の枠を超えた労働運動の連携

異なる業種が融合した新たなサービスが次々に生み出され、企業の枠を超えた協創が増えていく。とりわけ、電機産業は産業間をつなぐ「要（かなめ）」として日本経済の成長をけん引する役割を担うことが想定される。こうしたビジネス環境の変化を踏まえ、労働運動においても、従来以上に産業の枠を超えた労働運動の連携を進めるべきである。

この冊子は再生紙を使用しています
2019.6.　　1,650
(株)コンポーズ・ユニ